

L'APPLICAZIONE DEL BIOFEEDBACK NELLA PSICOFISIOLOGIA DELLO SPORT E NELL'ALLENAMENTO

Umberto Manili e Mariamaddalena Ferrari



Servizio di Psicologia dello Sport - Istituto di Scienza dello Sport del CONI



[Articolo pubblicato su "Movimento" (Edizioni Luigi Pozzi) Vol. 18 - n. 2 - Maggio/Agosto 2002]

La pertinenza degli interventi di biofeedback nella preparazione atletica può essere ricondotta allo stesso "principio psicofisiologico" (Green, Green, e Walters, 1970) che stabilisce come ad ogni cambiamento fisiologico sia associato un parallelo cambiamento nello stato mentale ed emozionale e, viceversa, ad ogni cambiamento nello stato mentale ed emozionale, conscio o inconscio, sia associato ad un cambiamento adeguato e corrispondente nello stato fisiologico.

Il biofeedback è un procedimento attraverso cui il soggetto impara a ri-appropriarsi della capacità di controllare e di poter influenzare le proprie risposte fisiologiche (Blanchard e Epstein, 1978) attraverso una retroazione psicofisiologica e una maggiore propriocezione.

La psicologia dello sport si è interessata al biofeedback sin dai primi anni '80 applicandolo inizialmente sia per indurre delle modificazioni nello stato di attivazione degli atleti (ad es. Zaichkowsky, 1983), che come ricerca applicata in questo campo per individuare le condizioni psicofisiologiche associate al miglioramento della prestazione sportiva.

Nel presente articolo, dopo una breve descrizione della procedura di *Biofeedback* (BFB) in generale e del suo possibile uso clinico, verranno esaminate alcune procedure di adattamento alle esigenze della preparazione dell'atleta e si forniranno alcuni dei principali riferimenti sulla letteratura estera in materia.

La tecnica

Secondo la definizione di Zaichkowsky e Takenaka (1993), il termine *Biofeedback* (ovvero "informazione biologica di ritorno" o "retroazione biologica") indica un insieme di tecniche atte a fornire al soggetto *informazioni* sui processi fisiologici del proprio organismo fornite da sensori e trasduttori, attraverso la loro amplificazione e traduzione in segnali percepibili sensorialmente. La consapevolezza dei propri stati interni, acquisita dal soggetto mediante tali tecniche, è finalizzata al conseguimento di un migliore autocontrollo di quelle variabili fisiologiche che sono coinvolte nella funzione sulla quale si vuole imparare a influire.

Le procedure di *biofeedback* implicano quindi l'utilizzo di apparecchiature atte ad amplificare e convertire le variazioni dei processi fisiologici interni in segnali esterni (acustici, visivi) che siano proporzionali alla loro intensità e che consentano al soggetto una percezione immediata delle proprie condizioni biologiche (tensione muscolare, temperatura cutanea, attività delle onde cerebrali, risposta psicogalvanica, pressione sanguigna, frequenza cardiaca). La differente frequenza, ampiezza e intensità dell'attività elettrica associata ad un processo fisiologico viene registrata posizionando sulla superficie cutanea del soggetto degli elettrodi che consentiranno di trasferire tali segnali ad un apparecchiatura dotata di un amplificatore in grado di renderli percettibili e di un filtro che li seleziona in base alla frequenza desiderata; un'unità di analisi predisporrà poi la quantità di segnale che dovrà essere fornito e un dispositivo trasmettente lo trasformerà in una modalità percettiva (suono, luce, ecc. ...) ovvero in *feedback*.

Si tratta di uno strumento indispensabile per l'intervento di condizionamento, attraverso il quale il soggetto può seguire l'andamento delle proprie *variabili somatiche*, altrimenti non percepibili. Lo psicologo può allora somministrare un rinforzo positivo (concreto, verbale o di altra natura) per ogni variazione in senso favorevole del segnale connesso al sintomo-bersaglio. Si può, ad esempio, evidenziare con un segnale grafico o acustico la diminuzione del potenziale elettrico dermico connessa alla riduzione dello stato d'ansia per effetto di tecniche di rilassamento. Il soggetto così condizionato tenderà a ripetere attivamente il comportamento che ha prodotto l'effetto di rilassamento ogniqualvolta percepirà un aumento del segnale d'ansia. Seguendo il processo di apprendimento di cui s'è detto, tenderà poi a generalizzarne l'impiego nelle altre situazioni che presentino stimoli-controllo ansiogeni, finché tali stimoli divengano essi stessi evocatori di risposte di rilassamento.

I principi dell'impiego clinico

Varie ricerche hanno avviato l'analisi sistematica delle possibilità di **controllo volontario delle variabili fisiologiche** attraverso tecniche di BFB e si sono moltiplicati gli studi sul *significato cognitivo ed emozionale dei ritmi elettrici cerebrali e sulla possibilità del loro controllo volontario*, attraverso l'intervento sugli stati interni e sui *ritmi alfa*.

Il controllo volontario avviene tramite opportuno addestramento sulla base della continua informazione al soggetto su tipo e quantità dei parametri psicofisiologici. Lo stato di rilassamento ottenuto dimostra, a prescindere dall'entità del diretto effetto terapeutico, la possibilità di agire sullo stato emozionale e sulle condizioni fisiologiche attraverso il controllo in feedback di

funzioni usualmente considerate automatiche e involontarie. Vari studi, condotti anche su animali e su soggetti gravemente destrutturati, hanno dimostrato che **variabili cognitive**, quali consapevolezza, motivazione e comprensione, non hanno ruolo in questi processi di apprendimento per condizionamento operante, che risultano influenzati soltanto da quelle che interferiscono col potenziale di **condizionabilità del soggetto**, ossia dalle peculiarità fisiologiche del sistema nervoso centrale che ne caratterizzano la personalità. Se il soggetto è adatto, è possibile operare il condizionamento modificando non solo le sue azioni motorie, ma anche i suoi pensieri e le sue funzioni vegetative.

La possibilità di **apprendimento viscerale** per effetto di *condizionamento operante* è stata dimostrata dalla sperimentazione animale e confermata anche nell'uomo, nel quale è però più complesso valutarne l'incidenza terapeutica. Sussistono infatti difficoltà ad identificare i fattori degli **effetti terapeutici** del biofeedback e a fare una netta distinzione tra quelli dovuti ai fattori **tecnico specifico, psicoterapeutico aspecifico e placebo**. La sinergia tra questi fattori dipende dalle caratteristiche particolari del *biofeedback*, quale *tecnica di apprendimento al rilassamento muscolare* o di *controllo di un condizionamento operante sulle funzioni cosiddette autonome*, che può produrre risposte di **arousal** ed effetti terapeutici estremamente variabili.

Nel BFB si utilizza il principio di **apprendimento tramite rinforzo positivo**, caratterizzato da stimoli maneggevoli, somministrabili tempestivamente e nella minima intensità necessaria per evitare la saturazione, nonché fortemente selettivi del comportamento da rinforzare (*goal*), che immediatamente li precede, rendendolo gradevole o comunque appetibile per il soggetto e quindi accrescendone la probabilità di verificarsi.

Il *rinforzo* può essere erogato con **continuità** secondo un programma fisso oppure seguendo un più flessibile e naturale **schema intermittente**, in funzione delle caratteristiche di durata, frequenza ed entità degli intervalli di presentazione nello specifico comportamento (*target behavior*) che si intendono rinforzare, in aumento o in riduzione.

Modalità applicative

Uno degli aspetti più qualificanti per l'efficacia degli interventi basati sul BFB è quindi la peculiare possibilità di **erogare i rinforzi con continuità ed automatismo**, con grande aderenza alle situazioni, in quanto è il soggetto stesso a provvedervi, prima in laboratorio e poi in ogni momento della vita quotidiana, senza necessità di ricorrere a complesse schedule di rinforzo intermittente o al coinvolgimento di terzi, né ad istituzioni altamente professionalizzate e costose. Durante il trattamento di BFB si rilevano continue **modificazioni cognitive**: imparando a riconoscere le proprie risposte fisiologiche (tensione muscolare, frequenza cardiaca, ecc.) e a controllarle con l'aiuto dello strumento segnalatore, il paziente compie nuove attribuzioni alle emozioni provate, migliora le capacità di valutazione dei propri stati interni e incrementa le aspettative di autocontrollo nelle situazioni ansiogene il cui significato psicologico percepito, più che le conseguenze fisiologiche, è il principale responsabile delle alterazioni adrenocorticali connesse allo stress.

L'impiego terapeutico

La terapia di BFB interviene sulla sfera cognitiva in **tre fasi** successive: di **concettualizzazione**, di **training** e di **trasferimento** dal laboratorio alla realtà.

Nella **prima fase**, il soggetto viene informato sul metodo di lavoro, ne viene evidenziata la motivazione alla terapia e la necessità della sua attiva partecipazione e del rigoroso rispetto delle procedure di training. Si mette in luce il significato che egli attribuisce ai propri disturbi, come li **concettualizza** e quale importanza attribuisca loro.

Dopo che l'indagine ha individuato le situazioni ansiogene per il soggetto, le definizioni che egli ne dà nonché il livello di informazioni che possiede sul proprio stato di tensione e sulla sua evoluzione prima e dopo il verificarsi della situazione temuta, si passa alla **fase di training**.

Anzitutto, perciò, si chiede al soggetto di distogliere l'attenzione dai propri stati interni somatici e cognitivi, rilassandosi e non pensando a nulla, per allontanarlo dalle irrazionali aspettative sui suoi sintomi e sulla possibilità di controllarli. Il terapeuta interviene allora illustrando i meccanismi funzionali della strumentazione per il BFB e guidando la formazione di convinzioni positive sugli effetti del trattamento e sulla loro utilità nell'affrontare le situazioni ritenute pericolose. Le spiegazioni corrette su quanto sta accadendo o può accadere agiscono così sugli stati interni del soggetto (dialogo interno, immaginazione e fantasie) e lo rendono gradualmente consapevole della propria capacità di esercitare anche su di essi un controllo prima ritenuto impossibile.

L'addestramento ricevuto in laboratorio trova **applicazione ai problemi reali** attraverso *l'atto cognitivo di ridefinizione del sintomo in termini di percezioni personali* (es. tensione di un muscolo) *anziché di stati generici* (es. ansia).

Il sintomo così identificato può allora essere affrontato con le tecniche apprese in laboratorio e, col crescere della fiducia nel successo, la situazione ad esso associata perde la sua efficacia ansiogena.

La ristrutturazione cognitiva

L'applicazione terapeutica del BFB si fonda quindi su una **ristrutturazione cognitiva** del paziente, che aumenta *la capacità di autocontrollo* attraverso:

- *l'attenzione* a sequenza e modalità d'insorgenza dei disturbi temuti e quindi spesso rimossi dal pensiero cosciente
- *l'inibizione* dei pensieri di timore e delle reazioni maladattative di evitamento degli eventi negativi quando i sintomi vengano identificati e affrontati con il supporto delle spiegazioni razionali fornite dallo psicologo ed evidenziate dal feedback fornito dallo strumento

L'intervento si sviluppa attraverso la **critica e la mediazione delle convinzioni** del soggetto sull'inidentificabilità e incontrollabilità degli stati interni, che vengono confutate dai dati oggettivi forniti dallo strumento, e l'illustrazione dei meccanismi di **genesi e rappresentazione delle emozioni**. Si procede poi alla **ridefinizione dell'attribuzione** degli stati di tensione ad una fisiologica preparazione dell'organismo all'azione efficace, anziché ad una sintomatologia di ansia che preannuncia una crisi neurovegetativa.

Si ottiene così un graduale **incremento delle capacità di controllo degli stati interni** che cresce con l'allenamento e induce una progressiva diminuzione delle aspettative negative ansiogene.

L'efficacia delle tecniche, puntualmente verificabile coi dati strumentali, genera infatti la **convinzione razionale della propria capacità d'intervento**, incrementando **fiducia in sé e autonomia** dei soggetti.

In sostanza, mentre la raccolta degli elementi di storia del soggetto secondo i principi dell'apprendimento e l'osservazione dei suoi atti verbali ed extraverbali vengono compiute seguendo il **modello comportamentale**, la valutazione della struttura e dello sviluppo dell'intervento terapeutico deve tener conto anche degli **elementi cognitivi** che vi sono connessi.

Elementi tecnici essenziali

L'efficacia dell'intervento con BFB è condizionata peraltro da vari **elementi tecnici** relativi all'acquisizione dei dati, all'ambiente e agli strumenti, alla scelta del tipo di trattamento, all'impostazione della prima seduta e all'identificazione del *baseline*, alla condotta delle sedute successive, al loro numero e frequenza, agli esercizi che il paziente deve svolgere per proprio conto.

Il metodo di **acquisizione dati** si sceglierà in funzione degli scopi del trattamento (prestazione, ricerca, ecc.), della funzione fisiologica osservata e, naturalmente, della strumentazione disponibile. Sono preferibili strumenti con display digitali a quelli analogici, idonei più a fornire l'immagine immediata dell'andamento di una funzione.

La **scelta del trattamento** avviene previa **discussione collegiale** dello staff (psicologo, tecnico, medico, atleta) che, alla luce dello scopo prefisso e delle eventuali controindicazioni, individua quali **funzioni** monitorare e con quali **modalità** (ad es. temperatura cutanea (T) o conduttanza dermica (GSR), EMG frontale seguito o meno da EEG Theta feedback, SMR, ecc.). Durante la **prima seduta**, si illustrano con la massima chiarezza e completezza il piano di trattamento e gli strumenti che saranno utilizzati, sottolineandone l'innocuità, si impartiscono le istruzioni per l'uso di attrezzature e la compilazione dei questionari, si confermano gli orari.

Si dovranno accertare comprensione e motivazione da parte del soggetto, chiarendogli il ruolo tipicamente attivo che dovrà sostenere nell'intervento e incoraggiandolo a chiedere chiarimenti e a verbalizzare dubbi, atteggiamento verso le attrezzature e contenuti cognitivi sull'esito del trattamento.

Assieme al vero e proprio *training*, la verifica e la discussione delle convinzioni del soggetto sul BFB e sui propri disturbi costituiscono infatti un aspetto fondamentale dell'intervento.

Si opera quindi la prima registrazione dei dati elettrofisiologici di base, illustrandone dettagliatamente al soggetto funzione e modalità di rilevamento. La registrazione del **baseline**, che costituisce l'indispensabile riferimento per l'andamento del trattamento e della capacità di autocontrollo del soggetto, andrebbe estesa a più processi fisiologici oltre a quelli che saranno oggetto di *feedback* e dovrebbe possibilmente essere reiterata nelle tre prime sedute, senza comunicarne i valori al soggetto. Per economia o in carenza di tempo, può essere fatta una sola volta e integrata con i valori rilevati all'inizio della

prima seduta successiva. Il *pattern* di risposte dovrebbe essere rilevato sia in condizioni di rilassamento e sia con somministrazione di *stressor* sperimentale (ad es. operazioni matematiche).

Gli elettrodi per EMG e EEG feedback, sui quali viene disposta l'apposita pasta elettrolitica, si applicano previa pulizia della cute dal grasso e dalle cellule morte con una soluzione detergente. I termistori per il feedback della temperatura e gli elettrodi per il GSR si applicano invece a secco, fissandoli con una striscia adesiva leggera e traspirante, gli uni alla pelle e gli altri ai polpastrelli del II e III dito della mano.

Prima dell'inizio della seduta, si somministra un questionario di autovalutazione dell'ansia (o specifico) ed eventualmente si misurano pressione arteriosa e frequenza cardiaca. Questi tre rilevamenti andranno ripetuti al termine delle sedute. Si fa quindi assumere al soggetto una posizione confortevole sulla poltrona reclinabile e si somministra il segnale di *feedback* dei ritmi EEG, della tensione muscolare, e/o delle altre variabili da monitorare, per 20-30 minuti, frazionandolo in brevi periodi di 6 minuti intercalati a pause senza feedback di 1 minuto. Al termine della seduta, dopo la ripetizione dei rilevamenti iniziali e la rimozione dei sensori, si commenta l'andamento del trattamento con specifica attenzione ai vissuti del soggetto in merito alle variazioni elettrofisiologiche e alle strategie adottate per controllarle, nonché agli avvenimenti dei giorni precedenti, agli esercizi svolti per proprio conto e alle sue condizioni psicofisiche in genere. Saranno impartite **istruzioni al soggetto** per assicurare l'uniformità di condizioni tra la seduta di *baseline* e quelle successive, nelle quali il solo nuovo elemento inserito sarà ad esempio il *feedback*.

Le istruzioni fornite al soggetto nella **prima seduta di feedback** sono di fondamentale importanza e devono mirare soprattutto a non rafforzare il suo prevedibile scetticismo sulle proprie capacità di controllo e sugli esiti del trattamento. Si dovrà chiarire che non ci si attendono risultati fin dall'inizio e che il solo scopo è la familiarizzazione con i segnali e le loro variazioni. Nelle sedute successive si stabiliranno con prudente gradualità i collegamenti tra l'andamento del segnale e gli stati interni e le istruzioni tenderanno specificamente ad incoraggiare il controllo sulle funzioni vegetative, sia in aumento che in diminuzione, indi la loro variazione nel senso desiderato. Per assicurare uniformità e confrontabilità dei trattamenti, si dovrebbero utilizzare **istruzioni standardizzate** che potrebbero assumere la forma, ad esempio per una seduta iniziale di EMG *feedback training* del muscolo frontale.

Il **numero standard consigliato** è di 20 sedute, esclusa quella di *baseline*, con una **frequenza ottimale** iniziale di 3 alla settimana e minima di 2. Nella fase finale, le sedute vengono diradate a frequenza settimanale per 1 mese e quindicinale per quello seguente e quindi seriate ogni 2-6 mesi per il **richiamo durante il follow-up**. Qualora nelle ultime sedute si intravedano segni di miglioramento non del tutto consolidato, il trattamento può essere prolungato. Poiché lo scopo dell'intervento è il trasferimento delle capacità di controllo alla vita di ogni giorno, la **pratica a casa delle risposte apprese** è di importanza capitale fin dall'inizio delle sedute. Gli esercizi consistono nella ripetizione dei comportamenti espliciti in laboratorio, senza l'ausilio del *feedback* ma talora

con il supporto di istruzioni registrate per esercizi che seguono i principi del training autogeno, del rilassamento progressivo e simili.

Le esercitazioni dovrebbero essere svolte due volte al giorno, per la durata di 15-20 minuti, in momenti tranquilli, ma non di sonno o stanchezza, e dovrebbero proseguire per almeno 4-6 mesi per consolidare gli effetti del trattamento.

Applicazioni cliniche

Il BFB è stato applicato in integrazione con la psicoterapia (fobie e stati d'ansia), nei disturbi dell'apparato muscolare e in integrazione con la fisioterapia (cefalea muscolo-tensiva, tic, spasmi, dolori, rieducazione e riabilitazione dei neurolesi), nei disturbi dell'apparato cardio-vascolare (emicrania, ipertensione essenziale, aritmia cardiaca, disturbi vascolari periferici: sindrome di Raynaud), nei disturbi dell'apparato respiratorio (asma bronchiale, rinite), nei disturbi della pelle (iperidrosi), nei disturbi dell'apparato intestinale (colite, ulcera peptica, incontinenza fecale), nei disturbi dell'apparato genito-urinario (impotenza, dismenorrea, dispareunia e vaginismo, enuresi), in integrazione col trattamento di disturbi particolari (balbuzie, insonnia, sindrome della giuntura temporo-mandibolare, alcolismo).

TABELLA 1 - Intervento tipo in B.F.B training

(Tamburello e Urso, 1980)

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. misurazioni basali in ambiente clinico: colloquio psicologico, profilo psicofisiologico (EMG; GSR; HR; ecc.) in condizioni di calma e di stress (circa 20 min)2. misurazioni basali in ambiente naturale dell'intensità e della frequenza del disturbo per una settimana e, quindi, per tutto il periodo del B.F.B. training3. addestramento all'auto-regolazione del parametro scelto4. esercizi a casa di auto-regolazione attraverso apparecchi di B.F.B. portatili e tecniche di rilassamento (15-20 min. al giorno)5. generalizzazione dell'apprendimento all'auto-regolazione in situazioni di stress indotto e reale, con e senza B.F.B.6. Follow-up successivi, dopo una settimana, dopo un mese, sei mesi, un anno |
|---|

Gli obiettivi della psicologia applicata allo sport

Uno dei compiti più comunemente affidati allo psicologo dello sport è quello di aiutare l'atleta a sviluppare strategie atte a ottenere un controllo volontario su specifiche funzioni biologiche. Nella storia della **psicologia applicata allo sport** sono state perciò suggerite molteplici **strategie per la regolazione dell'attivazione** (Williams, 1993) e il BFB risulta una delle più efficaci nel facilitare l'apprendimento dell'**autoregolazione** dell'attivazione.

Da una prima valutazione, gli interventi con il BFB sembrano infatti essere maggiormente indicati proprio per i "target terapeutici" costituiti dagli atleti di alto livello i quali, durante il loro allenamento quotidiano, sono abituati a valutare continuamente le proprie prestazioni fisiche e, per questa ragione, prestano attenzione al *feedback* immediato.

Nei loro confronti, il BFB può perciò essere applicato con successo all'apprendimento sistematico del processo di psicoregolazione, dal momento che è costruito essenzialmente su ciò che gli atleti già fanno d'abitudine. Per questo motivo, le applicazioni del BFB allo sport sono state ampiamente

esaminate dai ricercatori, che hanno riconosciuto il grande potenziale offerto dalla psicofisiologia per la comprensione e il miglioramento della prestazione atletica. (vedi Sandweiss e Wolf, 1985; Zaichkowsky e Fuchs, 1988, 1989). La maggior parte di questi ricercatori ha indagato gli effetti positivi del BFB nel **ridurre l'ansia da prestazione**, sebbene altri abbiano anche esaminato l'impiego del BFB per **l'incremento della forza muscolare**, per **ridurre il dolore e la fatica**, per **aumentare la flessibilità** e per **regolare il ritmo cardiaco**.

Dati, effetti e procedure

Nel campo dello sport, sono state utilizzate alcune **modalità di BFB quali l'elettromiografo (EMG), la temperatura cutanea (TEMP), la risposta galvanica della pelle (GSR), la frequenza cardiaca (HR) e l'elettroencefalogramma (EEG)**. Tra queste, l'allenamento al BFB con EMG, GSR e HR è stato usato per lo più allo scopo di migliorare la prestazione degli atleti in varie discipline sportive attraverso la psicoregolazione (Landers 1988; Petruzzello, Landers, e Salazar, 1991).

Recentemente, l'interesse dei ricercatori per il BFB applicato allo sport si è diretto verso **l'identificazione delle condizioni psicologiche associate alla prestazione migliore**, soprattutto in sport **"closed skill"** (Collins, 1995); tuttavia, le modificazioni delle dimensioni fisiologiche degli stati di attivazione degli atleti che usano il BFB destano ancora un grande interesse negli allenatori, atleti e psicologi dello sport (Zaichkowsky e Takenaka, 1993).



Usando il BFB (Atlas m-8600) Blumenstein, Bar-Eli e Tenenbaum (1995) hanno studiato gli effetti del **training autogeno**, dell'**imagery** e del **training musicale** sugli indici fisiologici e sulla prestazione atletica. Sostanzialmente, le tre procedure di **psicoregolazione**, di **rilassamento** (abbassando l'attivazione) e di **attivazione** (dando energia o **"psyching-up"**, vedi Zaichkowsky e Takenaka, 1993), sono state somministrate, in combinazione col BFB, in un disegno sperimentale con 39 studenti di college, per esaminare i loro effetti sia sulle variabili fisiologiche che sulla prestazione atletica. Gli indici fisiologici erano HR, EMG e GSR e la frequenza del respiro (fb), mentre la prestazione era valutata in base ad un compito atletico (sprint -100 metri).

Il risultato di questo studio ha indicato che il BFB ha un significativo "effetto-aumento" sia sulle componenti fisiologiche che sulla prestazione atletica soprattutto quando viene accompagnato dal TA e dall'Imagery. Si è notato che la musica soft, rispetto ad altre tecniche di rilassamento, è piuttosto priva di effetti benefici. Il maggior effetto di rilassamento è stato ottenuto dal TA e il più forte effetto di attivazione dall'Imagery, entrambi associati al BFB. Da un punto di vista pratico, questi risultati indicano che, quando deve essere suggerito agli atleti un programma di training mentale, allo psicologo dello sport conviene usare una **combinazione** di queste tecniche (TA con EMG o GSR - BFB con o senza Imagery, musica, etc.), che risulta massimizzare i risultati positivi di ogni programma.

Per rispondere alla pressione della gara, gli psicologi dello sport hanno spesso applicato modelli transazionali di stress (Rotella e Lerner, 1993). In ogni modello, le percezioni delle reazioni fisiologiche o emozionali da parte degli atleti variano a seconda della situazione e dello stress potenziale indotto dall'ambiente di gara. Ad esempio, **l'allenamento alla somministrazione dello stress** di Meichenbaum (1985), definisce un vasta gamma di trattamenti che considera sia le capacità di *coping* cognitive che quelle fisiologiche. Meichenbaum prevede varie modalità di somministrazione dello stress che, in primo luogo, riguardano una combinazione di abilità di *coping* che l'individuo può padroneggiare e usare se ha bisogno di affrontare situazioni di stress. In secondo luogo, consentono di insegnare ai soggetti a reperire per proprio conto le informazioni adattative per affrontare gli stressor.

Vengono sviluppate specifiche sessioni di auto-affermazioni, per prepararsi allo stressor, confrontarsi e prendere dimestichezza con esso, affrontando la sensazione di venire sopraffatti e rinforzando le auto-affermazioni capaci di agevolare un *coping* efficace.

La preparazione alla competizione

L'allenamento alla somministrazione dello stress e simili procedure transazionali sembrerebbero essere particolarmente applicabili agli atleti: l'allenamento all'auto-istruzione può comprendere abilità e strategie volte all'auto-affermazione, oltre a istruzioni volte alla concentrazione e ai processi attentivi (Meichenbaum, 1985; Nideffer, 1993).

In accordo con tali conclusioni e con la loro ricerca, Blumenstein, Tenenbaum, Bar-Eli, e Pie (1995), hanno definito i principi di una **procedura a due stadi** per preparare gli atleti alla competizione. La procedura si basa sull'uso del BFB computerizzato e dell'apparecchiatura per la videoregistrazione (VCR), abbinati a tecniche di rilassamento e/o attivazione al fine di simulare le sensazioni delle situazioni di gara.

Durante il **primo stadio**, l'atleta viene introdotto al dispositivo di BFB e impara come controllare in modo consapevole le sue risposte psicofisiologiche.

Nel **secondo stadio** egli impara a modificare volontariamente i propri livelli di attivazione e a mantenere questo stato per quanto lo desidera. Questa auto-regolazione dell'attivazione viene usata per incrementare le immagini mentali della gara, esercitate prima o dopo la competizione.

Fasi applicative

Il **programma di preparazione mentale** si traduce essenzialmente nel guidare l'atleta attraverso le situazioni di complessità gradualmente crescente che caratterizzano **5 fasi** successive.

Nelle sessioni che si susseguono nelle pause tra gare e allenamento, lo stesso atleta deve ricominciare ogni volta con una versione abbreviata delle fasi 1 e 2, per rinfrescare le sue conoscenze e aggiornarle alla modificata situazione, per procedere poi più o meno rapidamente alle fasi 3-5.

L'approccio a 5 fasi (Tabella 2 e 3) è scandito in sessioni il cui limiti di tempo sono flessibili e vengono stabiliti individualmente e include:

1. **Introduzione** - apprendimento delle tecniche di autoregolazione (T.A., Imagery, Allenamento al BFB), in 15 sessioni in un setting di laboratorio.
2. **Identificazione** - abitudine alle modalità del BFB, identificazione degli atleti che hanno dimostrato di rispondere più sensibilmente alle modalità di BFB durante le 15 sessioni.
3. **Simulazione** - allenamento in un setting di laboratorio con stress da competizione simulato (simulazione VCR), in 15 sessioni.
4. **Trasformazione** - applicazione dell'allenamento mentale alla pratica (dal laboratorio al campo), in 15 sessioni sul campo.
5. **Realizzazione** - attuazione delle tecniche all'interno una vera competizione, per raggiungere l'autoregolazione ottimale in gara mediamente in 10 sessioni.

TABELLA 2 - L'impiego del B.F.B. nello sport
(Modificata da B. Blumenstein, M. Bar-Eli, 2001)

SRT	Fase 1: INTRODUZIONE	SRT	Fase 2: IDENTIFICAZIONE	SRT	Fase 3: SIMULAZIONE
Baseline ↓ ↓ ↓	<p>Scopo: apprendimento di varie tecniche di auto-regolazione</p> <p>Struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sessione 1-5: T.A. • Sessione 6-10: Imagery • Sessione 11-15: allenamento al BFB <p>Totale: circa 15 sessioni Setting: laboratorio</p>	↓ ↓ ↓	<p>Scopo: identificazione e rinforzo della modalità di risposta efficace al BFB</p> <p>Struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sessione 6-15: rinforzo <p>Totale: circa 15 sessioni Setting : laboratorio</p>	↓ ↓ ↓	<p>Scopo: allenamento al BFB con stress da competizione simulato</p> <p>Struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sessione 1-3: simulazioni audio-visive • Sessione 4-15: simulazione VCR <p>Totale: circa 15 sessioni</p>
SRT+VCR ↓ ↓	Fase 4: TRASFORMAZIONE			SRT+VCR ↓ ↓	Fase 5: REALIZZAZIONE
	<p>Scopo: processo di trasferimento della preparazione mentale dal laboratorio a condizioni di</p>				<p>Scopo: ottenere la regolazione ottimale in condizione di gara</p> <p>Struttura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sessione 1-10: check-

↓	allenamento Struttura: <ul style="list-style-type: none"> • Sessione 1-15: utilizzo del BFB portatile e dispositivo VCR in differenti situazioni di allenamento Totale: circa 15 sessioni Setting: sul campo			↓	up in situazioni di gara differenti Totale: circa 10 sessioni Setting: gara
---	--	--	--	---	---

TABELLA 3 - L'applicazione ad alcune discipline sportive
(modificato da B. Blumenstein, 1999)

DISCIPLINA SPORTIVA	ATLETI	TRATTAMENTO BFB (modalità, posizione e trattamento aggiuntivo)	DURATA TRATTAMENTO BFB (sessione X durata)	TRAGUARDO O GESTO SPORTIVO	RISULTATI
LOTTA, JUDO	Atleti di alto livello N° = 16 Preparazione mentale in 1.5 anni	EMG frontale + TA (rilassamento con TA)	30-40 X 20 min.	Allenamento al BFB per il recupero o per la preparazione iniziale	EMG ↓, HR ↓, GSR ↑ Decremento dell'eccitazione emozionale
		EMG frontale + IM (attivazione e concentrazione tramite immaginazione)	40 X 15-20 min.	Allenamento al BFB per l'inizio (prontezza)	EMG ↑, HR ↑, GSR ↓ alto livello di eccitazione e concentrazione durante il combattimento
		EMG + TA + IM	20-30 X 25-30 min.	Per combattimenti di allenamento e di gara	EMG ↓↑, GSR ↑↓ alto livello di eccitazione, sicurezza + prontezza
		GSR + TA + IM + VCR	50-60 X 25-30 min.	Per combattimenti di allenamento e di gara	GSR ↓↑ alto livello di eccitazione, sicurezza + concentrazione

Gli effetti degli interventi

Un'analisi della letteratura sulla psicologia dello sport ha rivelato come siano stati usati con gli atleti, una grande **varietà di approcci all'allenamento mentale** (Sachs, 1991; Williams, 1989) che hanno utilizzato anche la tecnica del biofeedback (Zaichkowsky e Fuchs, 1988).

Le **applicazioni del BFB** sono state discusse in molteplici studi (Basmajian, 1989; Basmajian e Wolf, 1990; Daniel e Landers, 1981; Landers, 1985; Sandweiss e Wolf, 1985; Zaichkowsky e Fuchs, 1988). In particolare, il **BFB elettromiografico (EMG)** è stato comunemente usato per ridurre gli stati d'ansia e di conseguenza, per migliorare la prestazione (Petruzzello, Landers e Salazar, 1991).

Recentemente, gli effetti di **training autogeno (rilassamento)**, **mental imagery (eccitazione)** e **music training** sono stati studiati **sia separatamente che insieme al BFB**. Lo studio ha rivelato che le tecniche mentali associate al BFB hanno portato ad un significativo **aumento degli indici fisiologici** che si associano allo stato emotivo dell'atleta. Per esempio, HR, EMG, GSR e Fb (frequenza respiratoria) sono aumentate durante il training autogeno, durante l'ascolto di musica soft o durante la combinazione di entrambi.

Blumenstein e altri hanno utilizzato EMG e BFB per affinare lo stato emozionale dell'atleta. Questo metodo è stato applicato sia in laboratorio, sia in condizioni d'allenamento e si è dimostrato davvero utile nel dirigere l'atleta verso il proprio stato mentale persona-specifico (Tabella 4).

È stato inoltre riscontrato che la combinazione del rilassamento con l'allenamento all'imagery rende l'atleta capace di riprodurre un comportamento adattivo, sulla base di situazioni (eventi) stressanti precedenti, e di scegliere reazioni adeguate.

Le interpretazioni delle videoregistrazioni e l'analisi di azioni tecniche e tattiche, associate ad indici psicofisiologici, consentono di perfezionare la prestazione fisica (motoria) in risposta ai vari comportamenti degli avversari sia negli sport di combattimento che in altre discipline.

TABELLA 4 - Esempi di profili di personalità di atleti di alto livello in differenti sport

SPORT	PROFILI		
	GENERALI	SPECIFICI	STILI INDIVIDUALI DI REGOLAZIONE
Sport da combattimento: lotta, boxe, judo, scherma	Stabile, dominante	Alta Motivazione sportiva Alta auto-regolazione	Stile continuo con orientamento esterno dell'attenzione
Giochi con la palla: calcio, basket	Ansia Instabilità Estroversione	Alta Motivazione sportiva Bassa auto-regolazione	Stile esplosivo con orientamento esterno dell'attenzione
Sport di velocità e potenza: scatto, salto	Stabile Dominante	Alta Motivazione sportiva Bassa stabilità emozionale	Stile esplosivo con orientamento interno dell'attenzione
sollevamento pesi	Introversione dominante	Bassa stabilità emozionale Alta Motivazione sportiva	Stile esplosivo con orientamento interno dell'attenzione
Sport aerobici: corsa di fondo, nuoto	Stabile Alto auto-controllo	Alta stabilità emozionale Alta Motivazione sportiva	Stile continuo con orientamento interno dell'attenzione

La ricerca in psicologia dello sport ha dimostrato che gli interventi strutturati per sviluppare nell'atleta la capacità di affrontare efficacemente situazioni

stressanti si traducono solitamente in un miglioramento della prestazione (Feltz e Ewing, 1987; Greenspan e Feltz, 1989; Orlik e Partington, 1988). Alcune delle ricerche condotte sull'utilizzo del biofeedback hanno preso in esame tre procedure orientate cognitivamente: TA, IT e M.

Gli effetti positivi delle prime due procedure sulla prestazione atletica sono state ripetutamente dimostrati dalla letteratura, in particolare per l'imagery (Howe, 1991). Va notato che l'imagery è stata anche usata in combinazione con altre tecniche. Per esempio, sul rinforzo del comportamento video-motorio (VMBR), sono stati usati insieme l'imagery e il rilassamento, per ridurre l'ansia e migliorare la prestazione. In modo simile, sono state usate combinazioni di imagery e rilassamento per migliorare la prestazione nella pratica del Karate. Krenz (1984) ha condotto una serie di studi di casi, esaminando l'uso del TA per il rilassamento, con giocatori di tennis e ginnasti con e senza esperienza. Dalle relazioni degli atleti e degli allenatori, concluse che in vari casi tale addestramento migliora la capacità di gestire l'ansia e la concentrazione. Molte varianti del TA state usate per migliorare la prestazione anche di atleti di alto livello in competizioni reali.

Solitamente, il BFB è considerato un importante strumento per la gestione dello stress e per il controllo, ma si sono incontrate difficoltà per dimostrare una relazione diretta tra BFB e prestazione (Landers, 1988; Petruzzello et al., 1991; Zaichkowsky e Fuchs, 1988).

Alcuni studi indicano che l'impiego del BFB produce negli atleti la diminuzione dei livelli dello stress e dello stress autodeterminato e che tali variabili non sono necessariamente correlate (Bennet e Hall, 1979; Tsukamoto, 1979).

Il meccanismo d'azione del BFB

Sembrerebbe che la presa di conoscenza dei dati di BFB, attraverso la stimolazione visiva eccitatoria, modifichi il ritmo degli impulsi nel Sistema Autonomo, la traspirazione della pelle (come rilevato dal GSR), il ritmo respiratorio ed eventualmente il tono muscolare, come emerge dalle misure dell'EMG. Le informazioni circa lo stato biologico dell'individuo fornite dal BFB vanno a rinforzare le sue risposte a livello somatico, per effetto di meccanismi orientati cognitivamente. In questo modo il soggetto può ricevere dei *feedback* connessi ai risultati sia delle sue azioni, che delle sue prestazioni ("conoscenza dei risultati" e "conoscenza della prestazione" - vedi Magill, 1986-1989, Salmoni e al., 1984). Alcuni *feedback* sembrano avere maggiori effetti sulla prestazione motoria, fungendo da rinforzo che contribuisce unicamente alla facilitazione del processo di apprendimento, attraverso l'identificazione rapida del *training* e della sua efficacia o ininfluenza.

Il BFB è stato anche usato, generalmente in congiunzione con altre procedure di gestione dello stress, per aiutare le persone a migliorare la loro salute psicologica e a cambiare i comportamenti ad essa associati, in altri ambiti oltre a quelli sportivi e di allenamento (Greenberg, 1983; Norris e Fahrion, 1984).

L'efficacia del BFB

A lungo termine, l'uso efficace del BFB e della gestione dello stress richiede all'individuo un sostanziale cambiamento della valutazione soggettiva del comportamento idoneo a migliorare la propria capacità di affrontare lo stress (Lazarus e Folkman, 1984).

I cambiamenti degli stati fisiologici dovrebbero quindi essere accompagnati da cambiamenti adeguati allo stato mentale-emozionale, in linea con i fondamenti psicofisiologici di base che sottendono l'uso del BFB (Green e Green, 1977). Tuttavia, per scoprire questi cambiamenti psicologici servono periodi di allenamento relativamente lunghi e misurazioni molto sensibili e/o compito-specifiche.

In effetti, la specificità del compito del trattamento psicologico, specialmente col BFB, può contribuire al miglioramento della prestazione del compito stesso ed è pertanto essenziale per esercitare un'influenza positiva sulle capacità dell'individuo di affrontare efficacemente lo stress. Il trattamento deve insomma essere focalizzato sul compito specifico da eseguire.

Questo principio è in linea con la Teoria dell'Azione, secondo la quale un processo di autoregolazione efficace richiede che l'individuo definisca soggettivamente e affronti attivamente le situazioni che gli si presentano, tenendo sempre presenti le caratteristiche specifiche del compito che deve essere eseguito. Sono emerse idee simili nella letteratura sul BFB, in particolare entro una cornice di modelli di cibernetica che descrivono i principi neurologici e psicologici che sovrintendono all'uso del BFB e alla sua associazione con altre procedure di gestione dello stress usate per migliorare la prestazione (ad es. Green e Green, 1977; Norris e Fahrion, 1984).

BIBLIOGRAFIA

1. Bar-Eli M. e Tenenbaum G. (1995). The augmenting role of biofeedback: Effects of autogenic training, imagery and music training on physiological indices and athletic performance. *Journal of Sport Science*, 13, 343-354.
2. Basmajian J.V. e Wolf S.L. (eds.) (1990). *Therapeutic exercise* (5th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
3. Basmajian J.V. (1983). *Biofeedback: Principles and practice for clinicians* (2nd. Ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
4. Blanchard E. B. e Epstein L.H. (1978) *A biofeedback primer*. Reading, MA: Addison-Wesley.
5. Blumenstein B., Bar-Eli M. (2001). A five-step approach for biofeedback training in sport. *Sportwissenschaft*, (4), 412-424.
6. Blumenstein B., Tenenbaum G., Bar-Eli M. e Pie J. (1995). Mental preparation techniques with elite athletes using computerized biofeedback and VCR. In W.K. Simpson, A.D. Le Unes, & J.S. Picou (eds.), *Applied research in coaching and athletics annual* (pp. 1-15). Boston, MA: American Press.
7. Blumenstein B., (1999). Mental training with biofeedback in combat sport. In V. Hosek, P. Tilinger e L. Bilek (eds.), *Proceedings of Xth European Congress of Sport Psychology, Part 1* (pp. 119-121). Prague, Czech Republic: Charles University.
8. Collins D. (1995). Psychophysiology and sport performance. In S.J.H. Biddle (ed.), *European perspectives on exercise and sport psychology* (pp.154-178). Leeds, UK: Human Kinetics.
9. Daniels R. e Landers D.M. (1981). Biofeedback and shooting performance: a test of disregulation and systems theory. *Journal of Sport Psychology*, 3, 271-282.
10. De Witt D.J. (1980). Cognitive and biofeedback training for stress reduction with university athletes. *Journal of Sport Psychology* 2, 288-294.
11. Feltz D.L. e Ewing M.E. (1987). Psychological characteristics of elite young athletes. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19, 598-610.
12. Green E. e Green A. (1977). *Beyond biofeedback*. New York: Delacorte.
13. Green E., Green A. e Walters E. (1970). Voluntary control of internal states: Psychological and physiological. *Journal of Transpersonal Psychology*, 2, 1-26.
14. Greenberg J.S. (1983). *Comprehensive stress management*. Dubuque, IA: Wm.C.

Brown.

15. Greenspan M.J e Feltz D.L. (1989). Psychological interventions with athletes in competitive situations: a review. *The Sport Psychologist*, 3, 219-236.
16. Jacobson E. (1938). *Progressive relaxation*. Chicago: University of Chicago Press.
17. Landers D.H. (1988). Improving motor skills. In D. Druckman & J.A. Swets (eds.). *Enhancing human performance* (pp. 61-101). Washington, DC: National Academy Press.
18. Landers D.M.(1985). Psychophysiological assessment and biofeedback. In J. Sandweiss & S. Wolf (eds.), *Biofeedback and sport science* (pp. 63-105). New York: Plenum.
19. Lazarus R.S.e Folkman S.(1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer.
20. Magill R.A. (1988). Activity during the post-knowledge of results interval can benefit motor skill learning. In O.G. Meijer & K. Roth (eds.), *Complex motor behaviour: "the" motor-action controversy* (pp.2.1-246). Amsterdam: North Holland.
21. Meichenbaum D.H. (1985). *Stress inoculation training*. New York: Pergamon.
22. Murphy S.M e Woolfolk R.L. (1987). The effects of cognitive interventions on competitive anxiety and performance on a fine motor skill accuracy task. *International Journal of Sport Psychology*, 18, 152-166.
23. Nideffer R.N. (1993). Attention control training. *Handbook of research on Sport Psychology*, cap. 24,542,546. MacMillian Publishing Company: New York: Singer R.N., Murphy M., Tennant L.K.
24. Petruzzello S.J., Landers D.M. e Salazar W.(1991). Biofeedback and sport/exercise performance: applications and limitations. *Behavior therapy*, 22, 392-397.
25. Rotella R.J.e Lerner J.D.(1993). Responding to competitive pressure. *Handbook of research on Sport Psychology*, cap. 23, 528-538. MacMillian Publishing Company: New York: Singer R.N., Murphy M., Tennant L.K.
26. Sachs M.L. (1991). Reading list in *Applied Sport Psychology: Psychological Skills Training*. *The Sport Psychologist*, 5, 88-91.
27. Sandweiss J. H. e Wolf S. L. (1985). *Biofeedback and sport science*. New York: Plenum.
28. Schultz I.H. (1970). *Das autogene training (Autogenic Training)*. Stuttgart, Germany: Thieme.
29. Shelton T.O. e Mahoney M.J.(1978). The content and effect of "psyching-up". *Strategies in weight lifters. Cognitive Therapy and Research*,2, 275-284.
30. Smith R.E. (1985). A component analysis of athletic stress. In M.R. weiss e D. Gould (Eds.). *Sport Psychology for children and youth: Proceeding of the 1984 Olympics Scientific Congress* (pp. 107-111). Campaign, IL: Human Kinetics.
31. Tsukamoto S. (1979). The effects of EMG biofeedback assisted relaxation on sport competition anxiety. Unpublished master's thesis. University of Western Ontario, London, Ontario.
32. Weinberg R.S., Gould D. e Jackson A. (1980). Cognition and motor performance effect of psyching-up strategies on three motor tasks. *Cognitive Therapy and Research*, 4, 239-245.
33. Williams J.G. (1989). Visual demonstrations and movement production: Effects of timing variations in a model's action. *Perceptual and Motor Skills*, 68, 891-896.
34. Williams J.G., (1993). Motoric modeling: Theory and research. *Journal of Human Movement Studies*, 24, 237-270.
35. Wolpe J. (1973). *Praxis der verhaltenstherapie*. Stuttgart: Huber.
36. Zaichkowsky L.D. (1983). The use of biofeedback for self-regulation of performance states.
37. In L.-E. Unesthal (ed), *The mental aspects of gymnastics* (pp. 95-105). Örebro, Sweden: Veje.
38. Zaichkowsky L.D. e Fuchs C.Z. (1988). Biofeedback applications in exercise and athletic performance. *Exercise and Sport Sciences Review*, 16, 381-421.
39. Zaichkowsky L.D. e Fuchs C.Z. (1989). Biofeedback-assisted self-regulation for stress management in sports. In D. Hackfort & C.D. Spielberg (eds.), *Anxiety in sports: an international perspective* (pp. 235-245). New York: Hemisphere Publishing Corporation.
40. Zaichkowsky L.D., e Takenaka K. (1993). Optimising arousal level. In R.L. Singer, M.

Murphy e L.K. Tennant (eds.). Handbook for research on sport psychology. (pp. 328-364). New York: Macmillan.

41. Ziegler S.G., Klinzing J. e Williamson k. (1982). The effects of two stress management training programs on cardiorespiratory efficiency. *Journal of Sport Psychology*, 4, 189-280.