UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA

Corso di perfezionamento
in preparazioni galeniche e fitoterapiche

La RHODIOLA ROSEA in medicina sportiva

RELATORE: Prof.ssa Daniela GIACHETTI
AUTORE: Dott. Giovanni LASALANDRA

ANNO ACCADEMICO 2005/2006

Indice

-	Introduzione	pag.	1
-	Composizione chimica		2
-	Proprietà		3
-	Sistema muscolare		4
-	Biochimica dell'esercizio fisico		4
-	La *Rhodiola rosea* aumenta la sintesi di ATP e CP e i livelli di acidi grassi liberi		6
-	La *Rhodiola rosea* facilita l'eliminazione dell'ammoniaca		8
-	Effetti sul tessuto muscolare		9
-	Performances sportive		9
-	Ricerche sovietiche sugli atleti professionisti		10
-	Studi nel triathlon		10
-	Studi nell'atletica leggera		10
-	Studi nel biathlon		11
-	La teoria di Baranov: la *Rhodiola rosea* ottimizza la performance regolando la funzione del sistema nervoso autonomo (SNA)		11
-	La *Rhodiola rosea* non ha effetti collaterali		12
-	Posologia di *Rhodiola rosea*		12
-	Possibili sinergie di *Rhodiola rosea*		13
-	Conclusioni		13

La *RHODIOLA ROSEA* in medicina sportiva

INTRODUZIONE

Già da secoli conosciuta e ampiamente utilizzata nei paesi di origine nonché in tutta l'Asia per le sue innumerevoli proprietà benefiche, la *Rhodiola rosea* ha visto in questi anni crescere la propria popolarità anche nei paesi occidentali grazie soprattutto alle sue caratteristiche di modulatore dell'umore, antidepressivo e coadiuvante nel controllo del peso corporeo.

Le sue molteplici applicazioni le hanno meritatamente conferito il nome di "golden root" (ovvero "radice dorata").

In questo lavoro vengono presentate alcune principali caratteristiche della *Rhodiola rosea* in medicina sportiva, cioè il suo effetto migliorativo nei confronti delle performances sportive.

Rhodiola rosea L. è una pianta erbacea che predilige le aree montagnose e fredde. Appartenente al genere delle Crassulacee, è alta dai 40 ai 70 cm e cresce spontaneamente nelle aree impervie e rocciose di numerose catene montuose, quali quelle dei Carpazi, dei Vosgi, dei Sudeti; ma anche dei monti della Siberia Occidentale e Orientale e dell'Estremo Oriente. La si può trovare anche sulle Alpi e sui Pirenei.

I suoi fiori, di colore giallo, emettono un caratteristico profumo, che richiama quello della rosa al quale appunto deve il nome.

L'utilizzo della *Rhodiola rosea* ha radici profonde nella storia della Siberia ed è strettamente connesso con la sorprendente longevità dei popoli indigeni che erano soliti assumerla sotto forma di infusi e altre bevande.

In passato la pianta doveva essere necessariamente raccolta in quei punti nei quali cresceva spontaneamente; le popolazioni locali erano solite custodire gelosamente il segreto delle zone in cui era più facile reperirla. Successivamente, anche in seguito ad una sempre maggiore consapevolezza delle potenzialità applicative della *Rhodiola rosea*, si è passati alla sua coltivazione.

Lunghi anni di sperimentazioni cliniche condotte per la maggior parte da illustri studiosi dell'ex-Unione Sovietica, hanno dimostrato l'esistenza di reali evidenze scientifiche a supporto delle numerose proprietà attribuite dalla tradizione popolare al thè ottenuto dalla

radice essiccata di *Rhodiola rosea*. I risultati di questi studi sono giunti fino a noi solamente nei primi anni novanta, in corrispondenza della caduta del regime sovietico.

LA COMPOSIZIONE CHIMICA

La radice di *Rhodiola rosea* deve la sua unicità terapeutica non solo al complesso miscellaneo di sostanze attive presenti al suo interno, ma con molta probabilità anche alla loro reciproca distribuzione in termini quantitativi. Nel rizoma della specie *Rhodiola rosea* troviamo infatti: acidi organici (ossalico, citrico, malico, succinico, gallico), oli essenziali, monoterpeni, beta-sitosterolo e sostanze tanniche della serie pirogallica (15,9%). L'olio essenziale, a sua volta, ha rivelato la presenza di alcol fenil etilico, cinnamaldeide e citrale. Sono inoltre presenti macro e microelementi, primo fra tutti il manganese (fino allo 0,8% delle ceneri totali) i cui livelli sembrerebbero dovuti ad una sorta di reazione compensativa nei confronti dell'accumulo di composti riducenti quali le proantocianidine.

Le proprietà adattogene della *Rhodiola rosea* sono comunque ascrivibili alla presenza di alcuni particolari composti di tipo fenolico. In particolare, sono stati identificati ben 28 composti di diversa natura: flavonoidi derivati della trichina, del campferolo, dell'erbacetina e della gossipetina nonché glucosidi cinnamici e del tirosolo. Tra questi, il primo ad essere individuato è stato il rhodioloside, del quale più tardi è stata scoperta l'identità con il salidroside (glicoside del tirosolo), già notoriamente presente in altre piante, quali ad esempio il salice. Successivamente, sono stati isolati altri composti di natura glicosidica, ovvero: rosavin, rosarin, rosin, rodiosin, rhodalin, rhodionin, astragalin, tricin 5-O-glucoside e campferolo-7-ramnoside. Altri polifenoli identificati nella radice di *Rhodiola rosea* sono stati chiamati rhodiolin e tricin.

Grazie ad alcune ricerche condotte su rizomi di piante appartenenti al genere Rhodiola è stato possibile osservare come la molecola del salidroside sia presente anche in altre specie diverse dalla rosea, mentre i composti rosavin, rosarin e rosin siano prettamente caratteristici della specie *Rhodiola rosea* e possano conseguentemente essere utilizzati come elemento distintivo dal punto di vista tassonomico. In pratica, mentre la presenza di queste particolari molecole è indice della presenza anche di salidroside, altrettanto non si può dire della situazione opposta.

Da un'altra indagine comparativa, condotta considerando l'attività neurotropica delle sostanze rosavin e rosarin, è stato dimostrato come questa sia superiore a quella associata al salidroside, in particolar modo per quanto riguarda l'azione stimolante nei confronti del Sistema Nervoso Centrale.

Le molecole dalle quali, in base a quanto affermato precedentemente, dipendono le numerose attività farmacologiche attribuibili

al rizoma di *Rhodiola rosea*, sono dunque: rosavin, rosin e rosarin, oltre al più noto salidroside. (Fig.1)

PROPRIETA'

La *Rhodiola rosea* è probabilmente l'adattogeno meno conosciuto nel mondo occidentale e forse il più efficace e completo di tutti. Per approfondire quest'aspetto è necessario chiarire a cosa ci si riferisca con il termine di "adattogeno". Affinché una pianta possa essere definita in tal modo, deve poter soddisfare i seguenti criteri:

1. non deve essere tossica, ma deve permettere tutte le normali funzioni fisiologiche dell'organismo
2. l'azione esercitata dai principi attivi in essa contenuti deve essere di tipo aspecifico e mantenere la corretta funzionalità dell'organismo
3. deve esercitare un'azione rivolta alla normalizzazione delle funzioni dell'organismo anche in presenza di condizioni patologiche.

La *Rhodiola rosea* riunendo in sé numerose e convalidate proprietà immunoprotettive, bilancianti e antistress, non soltanto soddisfa a pieno tali requisiti, ma va anche ben oltre. Come adattogeno, la Rhodiola rosea si è dimostrata molto più efficace dei noti Panax ginseng, Eleuterococcus senticosus, Schizandra chinensis ed Aralia mandschurica.

L'effetto adattogeno della *Rhodiola rosea* associato alla presenza di numerosi composti

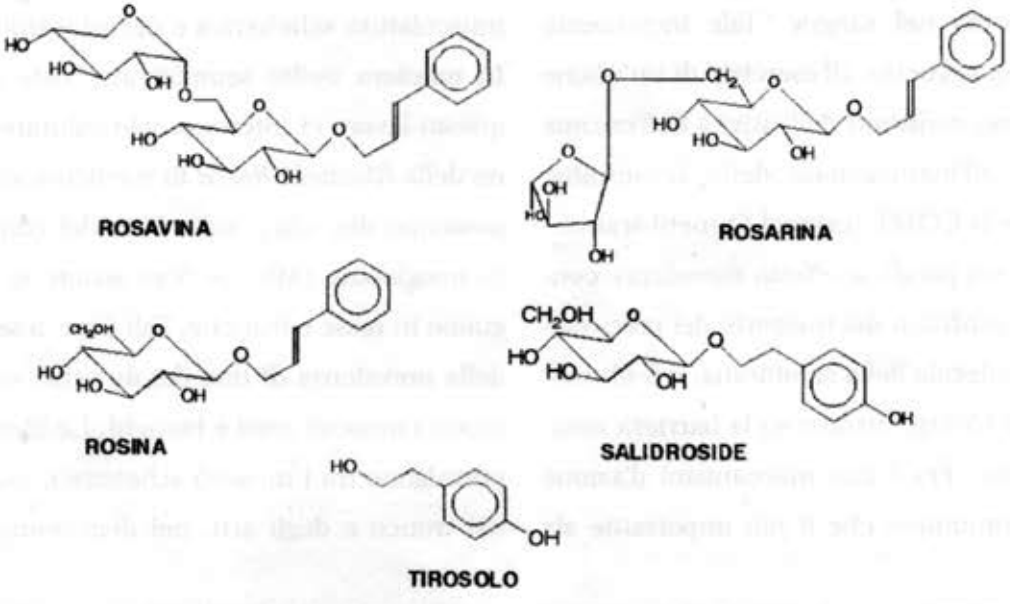

FIG. 1 - Formule di struttura dei principali componenti dell'estratto di *Rhodiola rosea*

antiossidanti di tipo fenolico è stato studiato nei ratti prendendo in esame alcuni estratti ottenuti da parti diverse della pianta. I risultati, valutati in termini di attività immunotropica (parametri usati: attività immunostimolante, test di forza e di attività locomotoria spontanea) hanno evidenziato che l'attività più elevata si è osservata in concomitanza degli estratti ottenuti dai rizomi, proprio in virtù del loro maggiore tenore in composti fenolici ed o-diidrossifenolici.

L'azione della *Rhodiola rosea* coinvolge la serotonina, ovvero una molecola che riveste un ruolo di primaria importanza in numerosissimi processi, tra i quali ricordiamo: la contrazione dei muscoli lisci, la respirazione, la motilità intestinale, la percezione del dolore, la regolazione della temperatura corporea, dell'appetito, della pressione sanguigna e, non da ultimo, dei toni dell'umore. In base alle sperimentazioni condotte, l'azione dell'estratto di radice di *Rhodiola rosea* si esplica appunto attraverso l'innalzamento dei livelli di serotonina nel sangue. Tale incremento sarebbe conseguente all'esercizio di un'azione inibente nei confronti dell'attività dell'enzima deputato all'inattivazione della serotonina, vale a dire la COMT (catecol-O-metil-transferasi) e di un parallelo effetto stimolante condotto nei confronti del trasporto del precursore della molecola della serotonina, il 5-idrossitriptofano (5-htp) attraverso la barriera ematoencefalica. Fra i due meccanismi d'azione sembra comunque che il più importante sia quello rivolto alla preservazione della serotonina, piuttosto che alla stimolazione della sua biosintesi.

SISTEMA MUSCOLARE

Tutti i muscoli, compreso quello cardiaco,debbono essere considerati dei trasduttori meccano-chimici per il fatto che, durante la contrazione, l'energia chimica viene trasformata in energia meccanica. Il motore dell'organismo è costituito dai muscoli scheletrici.

I muscoli del corpo umano vengono distinti in base al tipo di tessuto muscolare che li costituisce, in lisci e striati.

I muscoli lisci provvedono a funzioni di controllo quali la motilità viscerale e vascolare, delle secrezione ghiandolari, etc... Sono generalmente indipendenti dal controllo volontario essendo la loro attività regolata dal Sistema Nervoso Autonomo.

I muscoli striati costituiscono la totalità della muscolatura scheletrica e del miocardio.

In maniera molto semplificata, visto che in questo lavoro ci interessa solo valutare l'azione della *Rhodiola Rosea* in medicina sportiva, possiamo dire che, sulla base del contenuto in mioglobina (Mb), le fibre striate si distinguono in rosse e bianche. Tali fibre, a seconda della prevalenza di uno dei due tipi, costituiscono i muscoli rossi e bianchi. Le fibre rosse prevalgono tra i muscoli scheletrici, estensori del tronco e degli arti, nel diaframma e nel

miocardio. Entrambe i tipi di fibre sono presenti, per altro, nell'uomo in tutti i muscoli. Dal lato funzionale i muscoli rossi sono caratterizzati da una ridotta velocità di contrazione (muscoli lenti), contrazione che per altro può essere mantenuta più a lungo rispetto a quella dei muscoli bianchi, cosiddetti rapidi.

Considerando queste differenze, un utile approccio è quello di paragonare le abitudini di vita dei mammiferi dalle orecchie lunghe: il coniglio e la lepre. Quando questi animali sono posti davanti a un pericolo come l'incontro di una volpe, il coniglio cerca di scappare di corsa nella sua tana, mentre la lepre cerca di correre e resistere più a lungo della volpe inseguitrice. I muscoli usati per la locomozione da parte dei conigli e delle lepri differiscono significativamente nell'aspetto. Quelli del coniglio sono rosa pallido, quasi bianchi di colore, mentre i muscoli del dorso e delle zampe delle lepri sono rosso scuro.

Il muscolo rosso è specializzato per attività continuativa senza riposo. L'ATP viene prodotto in grande quantità da parte delle efficienti sequenze del metabolismo ossidativo (aerobico). Il colore rosso è dovuto all'alto contenuto di mioglobina che serve a facilitare la diffusione di O_2 attraverso le fibre muscolari. I più importanti substrati per la produzione aerobica di energia sono i lipidi (acidi grassi). Vengono ossidati anche carboidrati e lattato se forniti adeguatamente. I muscoli rossi hanno alcune riserve di fosfati ad alta energia (fosfocreatina). Queste riserve sono di secondaria importanza perché se la produzione aerobica dell'ATP si arresta (interrotto flusso sanguigno, anossia), i depositi di fosfocreatina sono rapidamente esauriti. Anzi, in condizioni anaerobiche l'aumentata produzione di acido lattico causa uno stato di acidosi intracellulare che inibisce gli enzimi che controllano la glicolisi (feed-back negativo).

Il muscolo bianco è specializzato per una breve ma intensa attività, per l'alta velocità di idrolisi dell'ATP. Il volume del muscolo, altrimenti necessario per i mitocondri, è occupato dalle proteine contrattili, accentuando in tal modo la forza del muscolo. Durante i loro brevi spunti di attività, i muscoli bianchi utilizzano energie immagazzinate come fosfocreatina e la limitata fonte di energia disponibile dalla glicolisi anaerobica. Il lattato prodotto durante l'attività è ossidato in gran parte durante i periodi di riposo, sia all'interno del muscolo che nel fegato, al quale viene trasportato dalla circolazione. Questa necessità differita del metabolismo ossidativo del lattato rappresenta il "debito di O_2" dal momento che la glicolisi anaerobica, durante il periodo di contrazione, lascia indietro una quantità di questo metabolica, che deve essere successivamente ossidato a CO_2 e H_2O da parte dei processi aerobici. Liberi dalla necessità di equilibrare la produzione con l'utilizzazione di energia, i muscoli bianchi contengono proteine contrattili che hanno una elevata velocità intrinseca di idrolisi dell' ATP. Questa specializzazione permette a questi muscoli di rag-

giungere un'alta velocità di accorciamento, di modo che sono giustamente chiamati muscoli veloci.

Ritornando alle differenze tra coniglio e lepre, il coniglio, se lontano dalla tana, si stanca rapidamente perché i depositi di fosfocreatina si esauriscono e l'accumulo di acido lattico rende le cellule muscolari acidosiche, arrestando in tal modo la glicolisi anaerobica. Quando raggiunge la tana, il coniglio deve riposare per ristabilire le sue riserve di fosfocreatina e ripagare il debito di O_2 mediante l'ossidazione dell'acido lattico. La lepre, invece, si affida al suo potenziale di resistenza per sfuggire all'inseguitore; può correre per lunghe distanze perché, durante l'attività, i suoi muscoli rossi rigenerano ATP alla stessa velocità con cui viene consumato. Il muscolo della lepre richiede un apporto continuo di O2 e substrati ed è più lento e debole di quello del coniglio per la bassa attività ATPasica intrinseca delle proteine contrattili ed il grande volume occupato dai mitocondri.

In questo contesto anche il miocardio, come i muscoli scheletrici, ha caratteristiche biochimiche simili a quelle del muscolo rosso.

BIOCHIMICA DELL'ESERCIZIO FISICO

L'esercizio è causa di ogni adattamento fisico; stimola il recupero ed i processi di riparazione e ci abitua ad una condizione di maggior massa muscolare e di aumentata forza. Ogni tipo di esercizio fisico è legato biochimicamente alla produzione di ATP e creatina fosfato e alla combustione di grassi, carboidrati e amminoacidi nei mitocondri, le "centrali energetiche" della cellule.

L'energia necessaria al funzionamento dell'apparato contrattile si ottiene dalla defosforilazione dell'ATP ad opera della miosina(una delle proteine fibrillari del muscolo, che funziona sia da struttura contrattile che da enzima ATPasi): In condizioni di riposo la principale riserva di carburante muscolare è il glicogeno, immagazzinato in grandi scorte. Si tratta di polimeri del glucosio le cui molecole sono prontamente disponibili per essere bruciate a scopo energetico grazie alla glicolisi. Quando i muscoli passano dallo stato di riposo a quello di sforzo, il fabbisogno di ATP aumenta a dismisura; per questo essi possono attingere energia dalla defosforilazione della CP. Un lavoro di intensità massima svolto entro poche decine di secondi, richiede il 90-100% del Consumo Massimo di Ossigeno (MOC: Maximal Ocsigen Consumption). Sostenere a lungo questa condizione estrema è difficile e l'intensificarsi della fatica attiva il SNC che innesca una reazione fortemente inibitoria, a carattere protettivo. Questa reazione comporta la formazione massiccia di metaboliti anaerobici; il consumo eccessivo di ATP viene dapprima compensato attraverso la CP che, tuttavia, rappresenta una fonte energetica limitata per il muscolo scheletrico.

La riserva più importante per sostenere un

intenso sforzo muscolare diventa la glicolisi. Quando la glicolisi raggiunge lo stato di massimo stress la velocità di resintesi anaerobica dell'ATP eccede la sua formazione secondo la fosforilazione ossidativa, causando l'accumulo di acido lattico intracellulare. Se la contrazione muscolare è moderata e l'apporto di O_2 è sufficiente, si instaura un equilibrio tra energia spesa ed energia fornita con la glicolisi; se invece, la performance muscolare è intensa e prolungata o non c'è sufficiente apporto di O_2 interviene la fatica muscolare. Le contrazioni diventano sempre più deboli e rallentate finché proseguendo nello sforzo il muscolo non si arresta in uno stato di accorciamento permanente (la contrattura); la CP si riduce o scompare del tutto dal citoplasma delle fibrocellule; il glicogeno si consuma e, nel caso di glicolisi anaerobica, l'acido lattico abbassa il pH fino al punto da fermare il meccanismo contrattile. Quando si verificano deficit di O_2 estremi, i tempi di recupero sono di molte ore ed in alcuni casi di giorni.

LA RHODIOLA ROSEA AUMENTA LA SINTESI DI ATP E CP E I LIVELLI DI ACIDI GRASSI LIBERI

Sono state condotte alcune ricerche somministrando estratti di *Rhodiola Rosea* ad un gruppo di atleti verificando che il preparato incrementa la sintesi (o resintesi) di ATP e CP rispetto ai tessuti muscolari di altri atleti, non trattati, che costituivano il gruppo di controllo.

Questo effetto si traduce in una maggior resistenza durante l'esercizio ed una riduzione dei tempi di recupero dopo i sovraccarichi di lavoro. Come abbiamo accennato, le molecole di CP sono un serbatoio di gruppi fosforici altamente energetici, trasferibili velocemente a molecole di ADP per trasformarle in ATP. Per questo, mantenere alte le concentrazioni di CP, significa disporre di un deposito di pronto utilizzo per far fronte a situazioni di super-lavoro muscolare.

E' intuitivo che la velocità di recupero (come quella di resintesi di ATP e CP) dipendono anche da quanto il soggetto è allenato e dal tipo di substrati "bruciati" nei mitocondri (acidi grassi), ma la somministrazione di *Rhodiola Rosea* sostiene questi processi, come dimostrano i dosaggi delle suddette molecole nei tessuti muscolari degli atleti trattati.

I grassi o lipidi costituiscono un elemento fondamentale per la nostra vita. Il grasso in eccesso viene stoccato nel tessuto adiposo e può venire bruciato solo previa mobilitazione. Tale processo avviene per opera di uno specifico enzima, la lipasi. La lipasi agisce idrolizzando il legame estereo presente nella molecola dei trigliceridi, liberando gli acidi grassi, ovvero le vere e proprie molecole che possono essere assorbite e metabolizzate dal nostro organismo ed è sottoposta ad un complesso sistema di regolazione ormonale mediato dal ruolo dell' AMP-ciclico. L'estratto di *Rhodiola Rosea* è in grado di stimolare l'attività di que-

sta lipasi, favorendo conseguentemente la mobilitazione dei grassi.

In un recente studio in doppio cieco, condotto su 121 volontari aventi età compresa tra i 23 e i 65 anni, è stato monitorato il rilascio di acidi grassi in condizioni di riposo e dopo un'ora di moderato esercizio fisico (bicicletta da camera). I dati raccolti hanno evidenziato come la somministrazione di estratto di *Rhodiola Rosea* abbia significativamente incrementato il livello di acidi grassi nel siero sia prima che dopo la sessione di attività fisica.

Dagli esiti del presente studio è chiaramente emerso come l'esercizio fisico ricopra comunque un ruolo di notevole importanza per l'attivazione della lipasi (vedi tabella 1 e 2).

In un altro studio clinico della stessa serie, i pazienti sono stati suddivisi in due gruppi: al gruppo I (n°=133) sono stati somministrati 200 mg di estratto di *Rhodiola Rosea*, al gruppo II un equivalente quantità di placebo. I campioni di sangue, utilizzati per la misurazione del contenuto in acidi grassi, sono stati prelevati dopo 30 minuti di attività fisica leggera (camminata a passo normale).

Anche in questo caso, la somministrazione di *Rhodiola Rosea* ha mostrato un maggior potere di mobilitazione degli acidi grassi a partire dai trigliceridi stoccati nel tessuto adiposo rispetto quello del placebo (vedi tabella 3).

TABELLA 1

Acidi grassi rilasciati nel siero a partire dal tessuto adiposo in concomitanza dell'attività di mobilitazione esercitata dall'enzima lipasi in condizioni di riposo. *(Il livello di acidi grassi presente al tempo zero è espresso come 100% e corrisponde al tempo base)*

	TOTAL FATTY ACIDS, %	
	Time 0	60 min.
Control	100 %	102 ± 1.3
Rhodiola rosea	***100 %***	***109 ± 2.1***

TABELLA 2

Acidi grassi rilasciati nel siero a partire dal tessuto adiposo in concomitanza dell'attività di mobilitazione esercitata dall'enzima lipasi dopo un'ora di moderataattività fisica.

	TOTAL FATTY ACIDS, %	
	Time 0	60 min.
Control	100 %	119 ± 1.2
Rhodiola rosea	***100 %***	***172 ± 2.7***

TABELLA 3

Livello di acidi grassi rilevati nel sangue dopo trenta minuti dii camminata a passo normale.

	FATTY ACIDS IN BLOOD SERUM, %	
	Time 0	30 min.
Control	100 %	104 ± 1.1
Rhodiola rosea	***100 %***	***122 ± 1.2***

LA RHODIOLA ROSEA FACILITA L'ELIMINAZIONE DELL'AMMONIACA

L'acidosi cellulare e le concentrazioni di ammoniaca sono due fattori importanti per l'instaurarsi della fatica durante gli esercizi di resistenza e nel ridurre la velocità di sintesi dell'ATP. E' dimostrato, ad esempio, che l'aumento delle concentrazioni di acido lattico nelle fibrocellule muscolari impedisce la normale respirazione cellulare determinando una riorganizzazione dell'ultra-struttura mito-

condriale.

L'estratto di *Rhodiola Rosea* minimizza gli effetti dell'acido lattico e migliora la funzionalità ossidativa a livello dei mitocondri, prevenendo le variazioni ultra-strutturali delle loro membrane ed, in fin dei conti, il deficit energetico.

Nei test di laboratorio, effettuati sui ratti, si è visto che contrasta anche l'accumulo di catabolìti dell'ammoniaca, deleteri per la corretta funzione muscolare e questa può essere un'ulteriore spiegazione del meccanismo con cui la droga facilita il recupero dopo una prestazione.

EFFETTI SUL TESSUTO MUSCOLARE

Sono stati misurati a livello biochimico con lo "swimming test" (test del nuoto), a cui sono stati sottoposti un gruppo di topi trattati con l'estratto secco di *Rhodiola Rosea* ed uno di controllo, monitorando la funzione ossidativa attraverso il dosaggio di enzimi chiave della respirazione cellulare. Le sessioni di nuoto aumentavano la capacità respiratoria delle fibrocellule muscolari sia nel gruppo di controllo che in quello trattato con Rhodiola Rosea.

Esaminando i mitocondri prelevati dal tessuto muscolare degli animali di quest'ultimo gruppo si è stabilita una maggior attività degli enzimi ossidativi ed una maggior densità ottica mitocondriale rispetto a quelli del lotto di controllo. I risultati dell'esperimento sono riassunti in tabella 4.

PERFORMANCES SPORTIVE

La maggioranza degli studi fino ad oggi disponibili sulla *Rhodiola Rosea* hanno riguardato il suo effetto migliorativo nei confronti delle performances sportive. Molti di questi sono stati condotti nell'ex-Unione Sovietica ed hanno reso l'estratto di *Rhodiola Rosea* uno dei prodotti naturali più consigliati ed utilizzati dagli atleti russi per incrementare il rendimento e ridurre la durata della fase di recupero. In generale, l'attività associata all'estratto di *Rhodiola Rosea* si è dimostrata effettiva già da sola o anche in associazione con quella

TABELLA 4

Gruppo	Densità ottica mitocondri	Attività citocromo ossidasi (E/mg proteina)	Attività NADH ossidasi (E/mg proteina)	Attività succinato ossidasi (E/mg proteina)
Controlli a riposo	0.572	38.5	0.36	157
Controlli dopo 5 h di nuoto	0.446	36.9	0.27	149
Gruppo trattato con ***Rhodiola rosea*** dopo 5 h di nuoto	***0.543***	***55.8***	***0.40***	***278***

di altre piante. L'allenamento, soprattutto se ad alta intensità, rappresenta una situazione di stress per il nostro organismo.

Proprio in virtù delle sue proprietà di adattogeno, quindi, la radice di *Rhodiola Rosea* migliora lo stato funzionale del sistema cardiovascolare e lo rende dunque più efficiente durante le sessioni di allenamento intense o prolungate.

RICERCHE SOVIETICHE SUGLI ATLETI PROFESSIONISTI

Gli studi sugli animali da laboratorio sono stati confermati sugli atleti e su altri soggetti sottoposti a carichi estremi di lavoro fisico e mentale.

La somministrazione di *Rhodiola Rosea* normalizza la pressione arteriosa, aumenta la forza dei muscoli dorsali e la resistenza delle mani sottoposte a tensione statica, migliora la coordinazione motoria e diminuisce i tempi di recupero tra uno sforzo e l'altro.

In particolare, l'utilita' in campo sportivo come integratore e' stata testata e confermata su nuotatori, sciatori ed altri atleti che praticano sport di endurance. In questi soggetti la *Rhodiola Rosea* aumenta la resistenza alla fatica respiratoria e questo effetto e' stato misurato attraverso la capacita' dell'atleta a svolgere un esercizio prestabilito in termini di lavoro e durata, superando le difficolta' causate dalle variazioni biochimiche indotte dallo sforzo, in particolare quelle legate al deficit di ossigeno.

STUDI NEL TRIATHLON

Le sostanze che aumentano il trasporto ematico di ossigeno migliorano anche la resistenza all'ipossia ed accelerano i tempi di recupero dopo lo sforzo.

E' stata monitorata la saturazione ematica d'ossigeno su un gruppo di sciatori russi (trattati con *Rhodiola Rosea*) che partecipavano ad una gara di triathlon da 30 km : i risultati mostrano un miglioramento significativo della fase respiratoria sia in condizioni stabili che ipossiemiche ed una diminuzione dei tempi di recupero respiratorio.

Gli autori stessi della ricerca concludono che l'estratto, aumentando l'ossigenazione del sangue ed economizzando la spesa di ossigeno, è utile agli atleti e garantisce una migliore produzione aerobica di energia, nelle situazioni di massimo sforzo.

STUDI NELL'ATLETICA LEGGERA

Un gruppo di atleti impegnati in gare di atletica leggera, nuoto, pattinaggio e sci (in tutto 112) è stato trattato con estratto di *Rhodiola Rosea*: nell'89% di essi si è verificato un rapido incremento tanto della velocita' che della potenza. Effetti simili sono stati

osservati nei sollevatori di pesi , nei lottatori e nei ginnasti , mentre in un altro test su atleti maschi trattati con Rhodiola Rosea è stato misurato un incremento del 64% nella resistenza fisica con riduzione della lattacidosi e della pressione sanguigna.

STUDI NEL BIATHILON

E' stato sperimentato l'effetto di una preparazione contenente Rhodiola Rosea piu' Eleuterococco sulla velocita', resistenza, la coordinazione e la funzione cardiovascolare di alcuni atleti impegnati in allenamenti lunghi a temperature piuttosto rigide.

Gli sciatori (42 in tutto, di eta' compresa tra 20 e 25 anni e tutti professionisti) dovevano percorrere 30 km con il fucile in spalla e sparare a bersagli posti sul percorso , come accade in tutte le competizioni di questo tipo. Come sempre , sono stati divisi in un gruppo trattato con i due adattogeni ed in un altro gruppo di controllo. Al gruppo sperimentale è stata somministrata 30-60 minuti prima della gara una preparazione contenente 10 gocce di estratto fluido di Rhodiola Rosea e 2 ml di estratto di Eleuterococco , mentre agli atleti del gruppo di controllo un preparato placebo simile al primo solo nell'aspetto e nel gusto.

In gara gli atleti trattati con l'adattogeno hanno conseguito risultati tecnici superiori a quelli di coloro che avevano assunto il placebo, con punteggi migliori nelle sessioni di tiro al bersaglio probabilmente dovuti ad una diminuzione del tremore delle mani che accompagna la fatica della frazione sciata.

Questi risultati positivi sono verificabili non solo sulla resistenza durante la gara, ma anche nei tempi di recupero; infatti, al termine della gara di biathlon dovevano eseguire tre ulteriori carichi di lavoro e nello specifico 20 squats in 30 secondi, uno sprint di 15 secondi alla velocita' massima ed una corsa di 3 minuti ad un ritmo di 180 passi al minuto.

Trenta minuti dopo aver terminato gara ed esercizi finali è stata misurata la frequenza cardiaca nel gruppo sperimentale ed in quello di controllo; nel primo caso la media era intorno al 104-106% dei valori basali, molto vicina, cioè, ad un pieno recupero. Nel gruppo di controllo, invece, i valori medi erano superiori del 25% .

I ricercatori hanno, dunque, concluso che la preparazione contenente gli adattogeni aumenta la resistenza fisica, la coordinazione (misurata dal punteggio nei tiri al bersaglio) ed accelera il recupero a livello cardio-vascolare.

LA TEORIA DI BARANOV: LA RHODIOLA ROSEA OTTIMIZZA LA PERFORMANCE REGOLANDO LA FUNZIONE DEL (SNA)

Baranov ha elaborato nel 1994 un'interessante teoria che permetterebbe di inquadrare in un piu' ampio contesto concettuale tutte le

funzioni attribuite all'estratto di *Rhodiola Rosea* .Sulla scorta dei suoi esperimenti egli ha dedotto che la droga agisce positivamente sulla performance fisica e sulla resistenza perché normalizza quelle che sono le funzioni del sistema nervoso autonomo (SNA). Il lavoro fisico, richiede difatti,risorse energetiche immediate, mobilitate dal simpatico che provvede a secernere adrenalina e noradrenalina, i mediatori chiave per le risposte di attivazione, vigilanza e mobilizzazione. Accade, in un certo senso , che l'organismo si adatta all'aumentato carico di lavoro stimolando il sistema nervoso simpatico, proprio come accadrebbe in presenza di qualsiasi altro evento di stress. La capacita' del sistema simpatico di mobilizzare le riserve energetiche cellulari, tuttavia, varia in base al livello di allenamento di ognuno; piu' si è allenati e tanto piu' efficiente sara' la risposta energetica-metabolica allo stress . In quest'ottica la fatica è una condizione fisiologica che non nasce da un difetto nell'utilizzo delle riserve energetiche, ma piuttosto come conseguenza di un livello di allenamento insufficiente a sostenere un certo tipo di sforzo.

Sicuramente saranno necessarie ulteriori verifiche alla teoria di Baranov; nonostante questo pensiamo che esistano prove sufficienti per poter garantire che la *Rhodiola Rosea* è davvero un ausilio per tutti coloro che fanno sport e, piu' in generale, per chi vuole mantenere una buona forma fisica.

LA RHODIOLA ROSEA NON HA EFFETTI COLLATERALI

In nessuno degli esperimenti sull'uomo si sono verificati effetti collaterali associati alla somministrazione dell'estratto di *Rhodiola Rosea* .

Negli atleti sottoposti ai test non c'erano indicatori negativi né della funzionalita' surrenalica né di altre strutture endocrine. Se confrontato con gli steroidi anabolizzanti, l'estratto offre benefici pressoché comparabili ma senza l'incidenza degli effetti collaterali che accompagnano la somministrazione di questa classe di farmaci. Il suo utilizzo puo' essere esteso , a ragione, a tutte le situazioni in cui è necessario un veloce recupero delle energie, al di la' dell'ambito strettamente sportivo.

POSOLOGIA DI RHODIOLA ROSEA

La dose orale consigliata per un estratto di *Rhodiola Rosea* titolato al 3% in rosavin è di 150 mg in unica dose dai 15 ai 20 minuti prima dei pasti e prima dell'attivita' sportiva. E' necessario assicurarsi che il prodotto che si assume sia derivato dalla specie originale rosea che è , come abbiamo visto, quella la cui attivita' è stata scientificamente dimostrata e le cui sicurezza ed efficacia sono state clinicamente testate sull'uomo. Quindi è bene affidarsi ad estratti nei quali la titolazione sia espressa in rosavina, rosarin e rosin, perché prettamente caratteristici della specie

Rhodiola Rosea, mentre la titolazione espressa in salidroside non è indicativo e puo' creare possibili errate identificazioni.

POSSIBILI SINERGIE DI RHODIOLA ROSEA

Ogni volta che ci si allena vengono prodotti milioni di radicali liberi che uccidono cellule, avvelenano enzimi e producono sostanze chimiche tossiche. Per combattere questi terribili concorrenti, sono necessari una serie di meccanismi di difesa, primo fra tutti una giusta integrazione con antiossidanti. Puo' essere utile percio' associare la *Rhodiola Rosea* con antiossidanti quali CoQ_{10}, acido alfa lipoico, selenio, glutatione ridotto (GLT),vit.A, vit.C, vit.E.

Negli sport ad impegno metabolico misto anaerobico/aerobico, che in realta' sono la maggioranza come ad es. il calcio, la *Rhodiola Rosea* puo' essere associata alla L-Carnitina (maggior impegno aerobico) o creatina (maggior impegno anaerobico), per migliorare il recupero tra le performances. Associazioni con glutammina, o integratori proteici, puo' essere utile dopo l'allenamento o la competizione per ristabilire il tono muscolare e la risintesi del glicogeno in atleti con elevata intensita' di allenamento.

E' auspicabile, comunque, che ogni atleta di ogni disciplina si faccia seguire da un preparatore e da un medico esperto, che, a seconda dei casi, analizza le diverse problematiche e necessita' di integrazione, sia dal punto di vista dello sport praticato che dal periodo della stagione sportiva.

CONCLUSIONI

Le sorprendenti proprietà attribuite dalla tradizione popolare russa alla "radice dorata" oggi identificata con la specie *Rhodiola rosea* sono state confermate dalla ricerca scientifica. Dalle evidenze sperimentali in nostro possesso è emerso come questa radice possa essere considerata molto più di un semplice adattogeno in virtù dell'efficacia terapeutica mostrata in molti ambiti (tra i quali il miglioramento delle performances sportive). La *Rhodiola rosea* si è infatti dimostrata molto utile in ambito sportivo sia per atleti professionisti sottoposti ad allenamenti intensi prima e dopo le gare, sia per atleti di discipline amatoriali non competitive.

Non è inoltre da escludere che in futuro questa pianta possa riservarci altre sorprese. Infatti, per concludere, sebbene ulteriori ricerche siano ancora necessarie per affrontare taluni meccanismi d'azione e possibili applicazioni, rimane comunque indubbio che la Rhodiola rosea possieda tutte le caratteristiche necessarie per occupare un ruolo di primo piano tra gli integratori di ultima generazione.

BIBLIOGRAFIA

- RHODIOLA ROSEA
  LE ORIGINI E LA STORIA
  FITOCHIMICA E FARMACOLOGIA
  Zakir e Arthur Ramazanov- ABOCA 2004

- *RIVISTA SCIENTIFICA*
  ERBORISTERIA DOMANI n°246
  STUDIO EDIZIONI

- Kurkin VA, Zapesochnaya GG (1986)
THE CHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF PLANTS OF THE GENUS RHODIOLA
Jurnal Med Plants (Moskow) Vol 20 pag.1231-1244

-Tuzov SR.
COMPARATIVE EFFECT OF SOME CNS STIMULANTS ON MUSCULAR CAPACITY ON MEN.
Tomsk, Russia, vol 2: 156-161

-Saratikov AS, Krasnov EA, Chnikina LA e coll.
RHODIOLOSID, A NEW GLYCOSIDE FROM RHODIOLA AND ITS PHARMACOLOGICAL PROPERTIES.
Pharmazie 23: 392-395.

-Saratikov AS e coll.
BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SIMULATIVE ACTION OF RHODOSIN DURING PRESCRIBED MUSCULAR WORKLOADS.
Biological Science 5: 108-115.