

STAGE DI ALLENAMENTO IN ALTURA

Questo articolo nasce dalla recente esperienza vissuta durante il ritiro Fidal, trascorso ad Albuquerque (New Mexico). In questo posto meraviglioso, in cui ci si può allenare in tutta serenità, avendo a disposizione ottime strutture, ho avuto il piacere di supportare dal punto di vista nutrizionale, alcuni degli atleti di punta dell'atletica Italiana. Di seguito ho pensato di riassumere le possibili problematiche evidenziabili durante una permanenza in quota finalizzata all'allenamento e di come sia opportuno strutturare dei programmi dietetici personalizzati atti a prevenire spiacevoli inconvenienti.

L'esposizione ad un'elevata altura, infatti, presenta molte sfide per il nostro organismo, soprattutto per i numerosi atleti che periodicamente scelgono di allenarsi, al fine di ottenere tutti i benefici metabolici che ne conseguono, mirati al miglioramento della loro performance. Oltre alla possibile, ma solo iniziale, compromissione della funzione fisica e cognitiva, è estremamente frequente l'insorgenza di uno squilibrio energetico con conseguente perdita di peso.

La perdita di peso e, in particolare, la perdita di massa magra, in combinazione con i comuni sintomi correlati alla permanenza in altura presenta notevoli rischi per la salute psicofisica dell'atleta.

In questa recensione, vorrei porre l'attenzione del lettore proprio sulla perdita di massa muscolare con particolare enfasi sul turnover proteico. Concluderò l'articolo con delle strategie nutrizionali e di integrazione che possono attenuare la perdita di massa magra durante la permanenza in alta quota, finalizzata all'allenamento.

1 . Introduzione

E' ben documentato in letteratura che il mantenimento del peso a quote superiori ai 5000 m è estremamente difficile, se non impossibile. Tuttavia in determinate tipologie di atleti, soprattutto donne, anche a quote inferiori, sovente si verifica un notevole calo di peso, che interessa maggiormente il tono muscolare.

Sono state proposte una serie di spiegazioni per giustificare questa perdita di peso, tra cui la diminuzione dell'appetito, un parziale aumento del metabolismo basale, la perdita di acqua corporea, e un'alterazione della secrezione degli ormoni della sazietà. Tuttavia, la maggior parte degli studi incentrati sull'altitudine, e l'allenamento a tali quote sono concordi nell'affermare che la perdita di peso è in gran parte funzione di un equilibrio energetico negativo, secondario a un insufficiente apporto calorico. La spesa energetica è elevata in quota e una moderata attività fisica può essere equiparata ad una ad intensità medio-alta condotta a livello del mare. Quando una notevole spesa energetica instaurata dagli allenamenti si combina con un introito energetico non ottimale (50% -70 % rispetto al dovuto) si assiste ad un rapido calo peso.

Di particolare interesse è lo studio della perdita di peso (cosa sta perdendo l'atleta?). Sopra i 5000 m la massa magra (FFM) può rappresentare fino al 60 % -70 % della perdita di peso, ma come accennato prima anche a quote più basse (tra i 1600 e i 2000 m) si assiste a una perdita a carico del tessuto muscolare.

Meno chiare sono tuttavia le cause che danno luogo a questa condizione: sicuramente, in primis l'aumento del dispendio energetico, l'eventuale alterazione del ritmo sonno-veglia, spesso disturbato dai notevoli fusi orari, l'esposizione al freddo, l'ipossia e non ultimi i cambiamenti legati all'alimentazione; tutti questi fattori possono giocare un ruolo chiave nella perdita di massa muscolare associata all'allenamento in altura.

La massa magra gioca un importante ruolo nella regolazione del metabolismo, essa infatti costituisce un serbatoio di aminoacidi glucogenetici e di azoto. La perdita di FFM in alta quota compromette la capacità aerobica, la forza muscolare, le prestazioni fisiche e la funzione immunitaria, aumentando il rischio di malattia e di infortuni.

Attualmente, vi è una ricerca limitata sui meccanismi che inducono la perdita di massa muscolare in quota. In questa recensione cercherò di trattare le potenziali cause, con particolare attenzione agli effetti dipendenti dall'ipossia, alle questioni nutrizionali che possono verificarsi concomitantemente (ad esempio, la restrizione calorica e il basso apporto di proteine) che incidono sulla sintesi proteica e sulla degradazione delle proteine. Inoltre saranno trattate alcune strategie nutrizionali che possono ridurre la perdita di massa magra durante lo stage.

2 . Perdita di peso e cambiamenti della composizione corporea in altura

La perdita di peso sembra essere una conseguenza inevitabile ad una esposizione prolungata all'ipossia sia essa riprodotta in laboratorio che sul campo. Diversi studi hanno descritto che le perdite di peso corporeo del 5 % -15 % sono in funzione sia della durata che del grado di ipossia.

Al di sotto dei 5000 m la perdita di peso può essere ridotta e completamente azzerata con una dieta ben strutturata basata sui principi del NUTRIENT TIMING.

L'ipossia influenza alcune funzioni, come quelle respiratorie e cardiache, la stabilità posturale, aumenta lo stress ossidativo, con la possibile insorgenza del male acuto di montagna (AMS), ma in ultima analisi, è il grado di saturazione dell'ossigeno di emoglobina e mioglobina che sembra esercitare un effetto significativo sui processi metabolici.

Inoltre in alta quota, l'appetito e di conseguenza l'apporto energetico è notevolmente ridotto. La maggior parte degli studi segnalano una diminuzione del 30 %-50% del consumo energetico durante i soggiorni in alta quota. A seguito dell'acclimatazione, a di sotto dei 5000 m l'appetito generalmente migliora.

L'anoressia associata all'altura è stata correlata con la malattia acuta di montagna (AMS), una malattia caratterizzata da cefalea, dispnea, nausea, vomito, anoressia, affaticamento e insonnia. Tuttavia questa particolare condizione risulta essere poco frequente durante gli stage di allenamento in altura (1500- 2000 m) fatta eccezione per quegli atleti che cominciano il ritiro con delle carenze nutrizionali pregresse. In tal caso diventa fondamentale operare le dovute valutazioni dello status di salute dell'atleta prima che questo parta per il ritiro in altura.

Anche gli ormoni della sazietà sono influenzati dall'ipossia. La leptina, un modulatore neuroendocrino chiave per la soppressione dell'appetito, aumenta significativamente in seguito a 17 h di esposizione a quote inferiori ai 5000 m. Al contrario, a quote dai 1600 ai 2000 m i livelli di leptina non risultano cambiare rispetto al livello del mare.

In aggiunta alle assunzioni di energia non ottimali, la spesa energetica in quota aumenta sensibilmente. Tale incremento è in gran parte attribuito a un aumento sostanziale ma transitorio del metabolismo basale (BMR).

In sintesi, la perdita di peso sembra essere maggiormente correlata ad un intake calorico inadeguato rispetto all'aumentato dispendio energetico. Ne consegue una perdita di massa grassa, ma anche una perdita di massa magra decisamente indesiderata. Scopo della Nutrizione applicata allo sport è quello di azzerare se possibile le perdite di massa magra, favorendo un miglioramento della composizione corporea in vista della competizione a cui generalmente gli atleti prendono parte al termine della permanenza in altura.

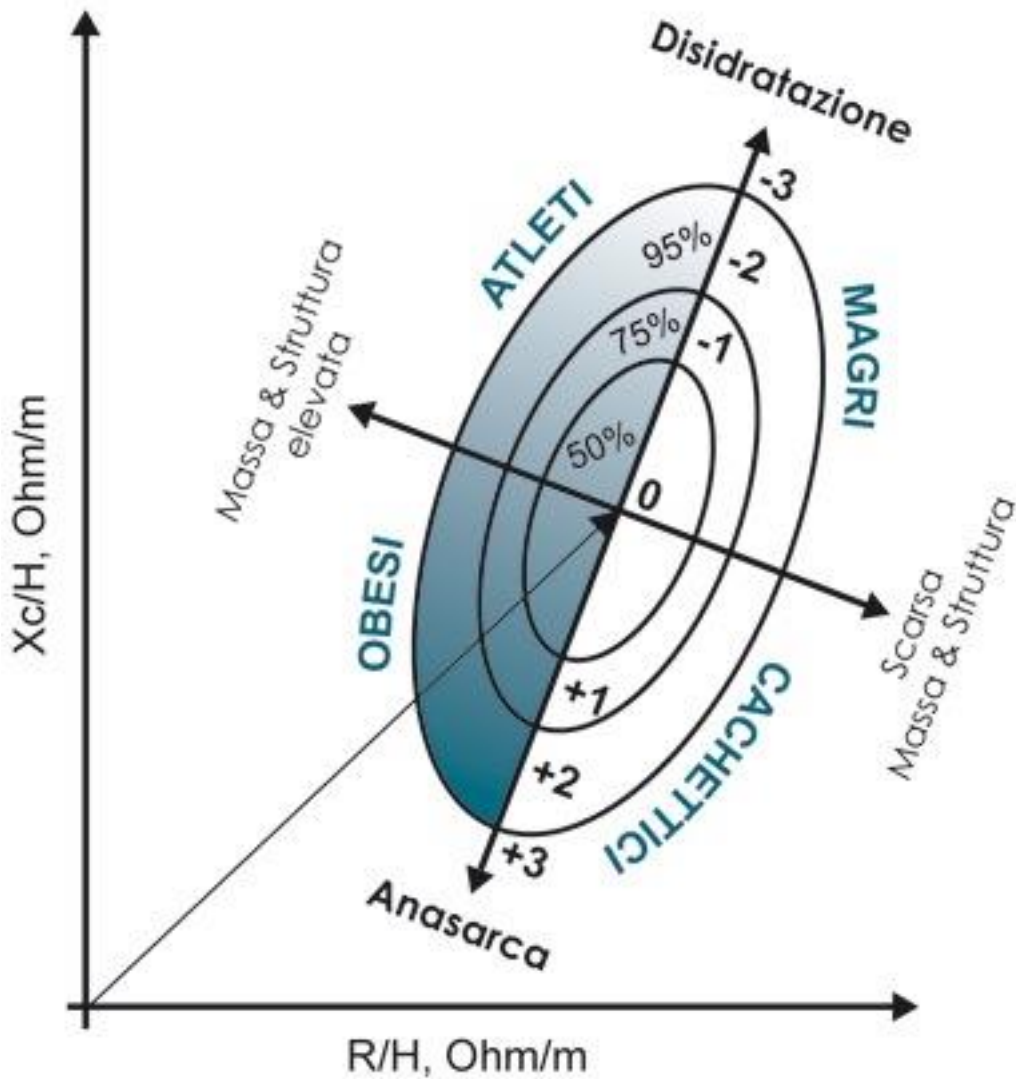
3. Cambiamenti della composizione corporea in quota: qual è la migliore metodica per il suo monitoraggio in altura?

L'instaurarsi di una forte restrizione calorica induce una perdita di peso, imputabile ad una diminuzione di acqua totale corporea (soprattutto intracellulare), massa magra e in minima parte massa grassa. A livello del mare, la perdita di peso indotta da una forte restrizione calorica, è costituita per circa il 25% dalla massa magra.

Questa perdita può essere limitata attraverso una corretta nutrizione (ad esempio, sostenendo il turnover proteico e fornendo il nutriente giusto al momento più opportuno tenendo conto del carico e dell'intensità del lavoro svolto). Di contro, con l'instaurarsi di una forte restrizione calorica in condizioni di ipossia (in quota), la perdita di peso da attribuire alla massa magra (FFM) può arrivare fino al 60% -70%. Anche in questo caso però con una corretta nutrizione e una opportuna integrazione è possibile limitare e sovente prevenire totalmente questo deperimento.

Sono stati effettuati molti studi per il monitoraggio della composizione corporea in condizioni di ipossia. L'analisi della composizione corporea con la misurazione dell'impedenza bioelettrica, risulta essere molto affidabile in alta quota, poiché con essa possono essere tenuti sotto controllo, anche eventuali squilibri idrici, associati all'alta quota.

C'è da aggiungere, inoltre che la misurazione delle pliche cutanee richiedono un'attenta formazione e un'idratazione strettamente controllata, affinché la misurazione possa essere ritenuta affidabile (condizioni di difficile attuazione). La misurazione delle pliche cutanee con gli ultrasuoni è un metodo più affidabile rispetto al classico plicometro. Tuttavia, anche con questa metodica si deve ricorrere ad equazioni in cui viene inserito il peso corporeo al fine di stimare la massa grassa (FM) e la massa magra (FFM), ma il peso corporeo è influenzato dalla perdita di acqua corporea, che non viene conteggiata nella misurazione, al contrario della bioimpedenziometria (BIA).



La Dual Energy Xray Absorptiometry (DXA) è generalmente riconosciuta come il gold standard per la misurazione della composizione corporea , ma al momento formati di questo macchinario portatili che effettuino una misurazione total body, non sono disponibili per applicazioni sul campo.

In conclusione possiamo affermare che attualmente la migliore metodica in termini di affidabilità, accuratezza e attuabilità logistica rimane senza ombra di dubbio la metodica BIA (bioimpedenziometria).

4 . I potenziali meccanismi che inducono la perdita muscolare in altura

Il deperimento muscolare, come abbiamo visto, è un evento ben documentato, durante l'esposizione cronica all'alta quota. Il muscolo scheletrico è di particolare importanza, in

quanto contiene la maggior parte delle proteine del corpo e rappresenta quasi la metà del peso corporeo.

Il Turnover proteico è un processo dinamico che influenza circa l'1 % -2 % del muscolo scheletrico che viene scomposto e sintetizzato nuovamente ogni giorno se ci si trova in condizioni ambientali normali.

Uno squilibrio cronico di questa percentuale di proteine che vengono sintetizzate o degradate, è la causa primaria della diminuzione delle dimensioni della massa muscolare. È sostenibile l'ipotesi che l'altitudine possa esercitare la sua influenza, sia sulla sintesi proteica muscolare che sulla degradazione. Il controllo del turnover proteico è regolato soprattutto dal sistema enzimatico Ubiquitina-Proteasoma (UP), dai lisosomi e da sistemi calpain dipendenti.

L'esercizio fisico, con il suo stimolo allenante e gli aminoacidi a catena ramificata stimolano potentemente la sintesi proteica muscolare (MPS) e costituiscono quindi un importante supporto, necessario per il mantenimento della massa muscolare.

Dal punto di vista cellulare, un ruolo chiave è costituito dall'attivazione di mTOR, che riveste un ruolo importante per il controllo della sintesi proteica muscolare e occupa un punto centrale di convergenza per segnali anabolici che possono derivare dai nutrienti assunti con la dieta e lo stimolo allenante indotto dall'esercizio fisico.

5. Ipossia

Possiamo affermare che probabilmente l'ipossia è una delle cause maggiori della perdita di massa muscolare in quota. Le evidenze scientifiche suggeriscono che l'esposizione all'ipossia può compromettere la sintesi proteica attraverso una "down-regulation" di mTOR, che viene inattivato.

È importante sottolineare, che questa down-regulation è indipendente dalla restrizione calorica, il che potrebbe suggerire che, la nutrizione può essere in grado di mitigare la perdita muscolare, ma talvolta non evitarla completamente, soprattutto per quote superiori ai 3000 m.

Per questo motivo non deve essere attenzionato esclusivamente il mero quantitativo calorico, ma soprattutto la sua distribuzione, tenendo conto degli orari di allenamento e anche della tipologia di macronutrienti forniti nel momento specifico, riuscendo, con questo approccio a fornire all'atleta tutto ciò di cui necessita. Solo con una corretta modulazione dell'intake calorico si riuscirà a preservare la massa muscolare degli atleti sottoposti a duri allenamenti in quota.

In sintesi, le evidenze scientifiche seppure limitate, suggeriscono che, con l'ipossia, la sintesi proteica muscolare (MPS) è in parte inibita e di contro si assiste ad un'aumentata proteolisi muscolare. La diminuzione della MPS può in parte essere contrastata con un allenamento mirato alla forza (contro resistenza), spesso inclusa nel programma di allenamento degli atleti. Tuttavia la strategia migliore e più efficace è la valutazione e il monitoraggio dello stato nutrizionale, ponendo attenzione alla presenza di eventuali deficit nutrizionali (Deficit proteico energetici) che possono aggravare il problema. Pertanto, una

dieta mirata con l'assunzione dei giusti nutrienti può essere un approccio più pratico per modulare la sintesi proteica muscolare durante questi periodi di allenamento.

6. Restrizione calorica e assunzione deficitaria di proteine.

Come discusso in precedenza, uno dei fattori primari per la perdita di peso in quota è un intake energetico basso. Infatti il bilancio energetico influenza la sintesi proteica muscolare, portando al nocimento della massa magra e un' aumentata proteolisi, nel caso in cui si instaurasse un gap negativo superiore alle 800/1000 kcal al giorno. In presenza di deficit calorico, si assiste ad un aumento della proteolisi in tutti i distretti corporei, in cui sono coinvolti soprattutto quegli aminoacidi che vengono mobilitati ed ossidati per produrre energia, tramite la gluconeogenesi.

Sebbene i meccanismi restano da chiarire, Carbone et al. hanno dimostrato che 21 giorni con il 40% di restrizione calorica hanno portato ad una maggiore espressione genica del sistema Ubiquitina-Proteasoma, sistema enzimatico attivo nella proteolisi muscolare. In sintesi, i risultati di una restrizione calorica acuta si riflettono in una diminuzione della sintesi proteica e un aumento della proteolisi.

L'assunzione di proteine, in particolare il aminoacidi a catena ramificata (BCAA), è fondamentale per la regolazione della sintesi proteica muscolare. Diversi studi fatti a livello del mare hanno esaminato gli effetti di varie assunzioni di proteine sulla sintesi della massa magra durante un periodo di deficit energetico indotto da una dieta ipocalorica e dall'allenamento.

In uno studio effettuato su venti uomini sani e allenati, indirizzati a seguire una dieta ipocalorica (restrizione calorica del 40%), l'assunzione giornaliera di 2,3 g di proteine / kg ha fatto registrare una sintesi proteica maggiore (20 % in più) rispetto al gruppo che aveva assunto 0.9 g / kg al giorno.

In accordo con la letteratura, si è evidenziato che assunzioni proteiche di 1,05-1,20 g / kg sono associate ad un minore mantenimento della massa magra rispetto ad assunzioni > 1,2 g / kg. Ovviamente l'intake proteico non deve essere eccessivo, ma in quota deve essere considerata la necessità di aumentarlo, al fine di preservare la massa magra, sempre modulando gli altri macronutrienti in modo da apportare il giusto rifornimento di substrati plastici ed energetici. Uno degli errori che si possono commettere è l'assunzione di ingenti quantitativi di proteine in un solo pasto, mentre un rifornimento continuo e maggiormente dilazionato durante tutto l'arco della giornata, con attenzione particolare al "pre" e al "post" allenamento, costituisce l'approccio più efficace per sostenere la sintesi proteica.

7 . Strategie nutrizionali per il mantenimento della FFM in quota

Due sono i target nutrizionali principali da monitorare durante l'allenamento in altura al fine di ottenere un miglioramento della composizione corporea e un mantenimento della massa muscolare: l'apporto calorico e l'assunzione di proteine, entrambi ben inquadrati dai principi fondamentali del Nutrient Timing.

L'intake calorico naturalmente deve essere calcolato sull'atleta, in base al suo stato fisiologico (eventuale presenza di deficit nutrizionali prima dello stage in altura, condizioni

patologiche che possono intervenire durante la permanenza e così via), in base alla disciplina praticata, alla valutazione della composizione corporea (impostando se necessario un piano alimentare mirato al miglioramento del rapporto peso/potenza), alle condizioni ambientali (temperatura, irraggiamento, umidità), e in base a tutti questi importanti riferimenti, giorno dopo giorno, è possibile modificare il regime alimentare e l'integrazione, in base al carico di lavoro sostenuto e alla tipologia di allenamento.

8 . Proteine e mantenimento della massa magra

Dalle attuali evidenze scientifiche , aumentare l'assunzione di proteine in altura (mai in eccesso e sempre nel rispetto dei principi del Nutrient Timing) sembrerebbe una scelta logica per il mantenimento della FFM.

È stato dimostrato che sarebbe indicato raggiungere una quota proteica pari a 1.6 g / kg al dì, per sostenere la conservazione della FFM, durante un periodo in cui si instaura un bilancio energetico negativo dato dall'allenamento e dai fattori di cui abbiamo discusso nei precedenti paragrafi.

C'è da dire tuttavia, che l'ossidazione proteica ha un costo energetico di circa il 20 % -30 %, e in un ambiente in cui l'ossigeno è limitato, aumentarne troppo l'assunzione può essere troppo "dispendioso " a livello metabolico; per questo motivo non bisogna abusare di proteine durante uno stage di allenamento in altura, ma fornire il giusto quantitativo con la tempistica opportuna, che deve sempre ruotare attorno agli orari di allenamento.

Si può aggiungere anche che, la questione più problematica dell'assunzione di cibi proteici è costituita dal loro effetto saziante, che, soprattutto nelle donne che praticano sport di endurance, abituate a razioni alimentari spesso molto ristrette, può esercitare un effetto negativo sull'intake calorico generale, soprattutto a carico dei carboidrati.

Quindi ad ogni pasto è necessario tener conto anche di questo fattore per prevenire che l'atleta riduca l'assunzione di carboidrati andando in contro a una progressiva riduzione dei livelli di glicogeno, con la ovvia compromissione delle prestazioni in allenamento. Pertanto , l'approccio migliore per il mantenimento della sintesi proteica e / o la diminuzione della proteolisi risulta essere quello di utilizzare supplementi a basso contenuto proteico ma che abbiano un elevato impatto sulla promozione della sintesi proteica, come gli aminoacidi a catena ramificata e , in particolare, la leucina, e gli aminoacidi Essenziali.

È noto anche un metabolita della leucina, il β -idrossi-metilbutirrato (HMB),il quale sembrerebbe promuovere l'anabolismo muscolare, ma in misura minore rispetto leucina e attraverso dei meccanismi diversi o complementari ad essa. Anche se potenzialmente vantaggiosa , non ci sono attualmente dati certi per poter valutare gli effetti dell'HMB sulla sintesi proteica in altura, pertanto saranno necessari ulteriori studi e approfondimenti su questo metabolita.

9 . Leucina e FFM

La Leucina è un aminoacido a catena ramificata che non costituisce solo è un substrato

per la sintesi di nuove proteine ma riveste un ruolo anche nella segnalazione cellulare di mTOR che regola la sintesi delle proteine muscolari. La Leucina contribuisce a regolare anche la proteolisi attraverso una "down-regulation" del percorso Ubiquitina-Proteasoma e, per questo motivo è stato commercializzato sia come uno stimolante della sintesi proteica o come anticatabolico. Recenti indagini hanno dimostrato che la leucina presente nelle proteine assunte con la dieta è la principale determinante della sintesi proteica muscolare (MPS) postprandiale. In precedenza, la leucina è stata impiegata per sostenere la massa muscolare degli atleti durante diete ipocaloriche a livello del mare. Più di recente, grazie alla funzione che riveste nel muscolo scheletrico, la leucina è stata impiegata per migliorare il mantenimento della FFM in condizioni di atrofia muscolare associata al cancro e all'invecchiamento.

Alcuni studi, effettuati sui lieviti, hanno mostrato una "down-regulation" dell'espressione di carriers per la Leucina, in condizioni di ipossia. Inoltre, alcune condizioni come l'esercizio fisico di endurance e un impoverimento delle riserve di glicogeno, entrambe associate all'esposizione all'allenamento in alta quota, aumentano l'ossidazione della leucina.

Osservazioni come queste, suggeriscono che l'ipossia in altura può esercitare effetti simili sui carriers della leucina e sulla sua ossidazione, con conseguente diminuzione della sua biodisponibilità, e della sua partecipazione alla sintesi proteica.

La leucina può essere supplementata in modo da massimizzare gli effetti sulla FFM senza dover ingerire grandi quantità di proteine alimentari per ottenere i quantitativi necessari di questo aminoacido.

Glynn et al. hanno dimostrato che l'assunzione di una miscela di 10 g di aminoacidi essenziali (EAA) tipica di una proteina di alta qualità (con il 18 % leucina) rispetto ad una miscela di 10 g di EAA arricchita di leucina (35 % leucina) esercitano risposte simili sulla sintesi proteica a distanza di un'ora dall'ingestione, nonostante il miglioramento della segnalazione di mTOR risulta essere più accentuato con la miscela a più alto contenuto di leucina .

In un altro studio la somministrazione di un prodotto con 16.6 g di proteine del siero di latte arricchito con 3,4 g di leucina ha fornito una risposta sulla sintesi proteica, equivalente all'assunzione di 20 g di proteine da siero di latte, dopo un esercizio fisico contro resistenza.

Quindi è proprio quando l'assunzione di proteine di alta qualità può essere insufficiente, come comunemente accade durante uno stage di allenamento in alta quota, che la leucina potrebbe giocare un ruolo fondamentale nello stimolare MPS e mantenere la FFM.

La maggior parte delle ricerche indica 20-25 g di proteine di alta qualità per singola assunzione come dose massima per ottenere una maggiore stimolazione sulla MPS postprandiale.

10. Conclusioni

Gli atleti che durante questi periodi di allenamento in quota, vanno incontro ad un'importante perdita di peso, da attribuire principalmente alla massa magra. Per questo motivo diventa necessario, che vengano seguiti da un'equipe multidisciplinare che

comprenda figure professionali competenti, che stilando specifici protocolli possano supportare al meglio gli atleti, sottoposti ad elevati carichi di lavoro in condizioni di ipossia.

In sinergia tra loro, il medico, l'allenatore, il fisioterapista, il nutrizionista possono cooperare apportando un notevole contributo al benessere dell'atleta, prevenendo possibili infortuni.

La perdita di massa muscolare è stata ampiamente documentata anche a quote più basse (1600 m - 2000 m), laddove il bilancio energetico sia marcatamente negativo. L'ipossia, il bilancio energetico negativo, e un insufficiente intake di proteine di alto valore biologico (nel rispetto dei principi del "Nutrient Timing" riducono la capacità del corpo di sintetizzare proteine a causa dell'inibizione di mTOR e attraverso un' aumentata proteolisi (up-regulation del sistema Ubiquitina-Proteasoma).

Quindi durante gli stage di allenamento in altura risulta essere di notevole importanza monitorare le abitudini alimentari degli atleti, correggendo eventuali carenze. Ideale sarebbe impostare un regime alimentare personalizzato per ciascun atleta, corredato da un'opportuna integrazione, al fine di ottenere un miglioramento della composizione corporea, con una perdita di peso a carico esclusivamente della massa grassa, preservando il tono muscolare. Ai fini della performance si otterrà un notevole vantaggio, poiché con una corretta nutrizione e integrazione, si riuscirà a massimizzare lo stimolo allenante, favorendo soprattutto i tempi di recupero tra una sessione di allenamento e l'altra. Inoltre ottenendo una moderata perdita di peso (auspicabile nell'atleta di elite) a carico della massa grassa, di conseguenza, oltre ai benefici organici e metabolici apportati dalla permanenza in altura e allo stimolo allenante, si riuscirà a ridurre il costo energetico dell'esercizio attraverso un vantaggioso rapporto Peso/POTENZA (kg/WATT).

Supportare gli atleti durante questi periodi di allenamento finalizzati ad una specifica competizione, risulta essere un approccio vincente per raggiungere ottimi risultati.

Francesco Fagnani

NUTRIZIONE APPLICATA ALLO SPORT