



NOTE SULL'AUTORE

Dott. Giulio Merlini

Laurea magistrale con lode e menzione accademica in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport presso SUIISM Torino, Sport Nutrition Specialist presso l'ISSN, Laureando in Scienze della Nutrizione Umana, Docente NonSoloFitness, Docente FIPE Piemonte.
giulio.merlini@nonsolofitness.it



LA GLUTAMMINA

di Giulio Merlini

1. LE FUNZIONI METABOLICHE DELLA GLUTAMMINA.

La glutammina è considerata un aminoacido non essenziale, che si trova in dosi più abbondanti nel muscolo, ed è il maggior aminoacido libero nel plasma. (Arienti 2011; Neri, Bargossi, Paoli 2011; Gleeson 2008). La struttura chimica della glutammina, contenente due atomi di azoto, permette l'incorporamento e il trasporto dell'ammoniaca, sostanza

tossica liberata dal muscolo durante l'esercizio fisico. L'ammoniaca, grazie alla glutammina, può così raggiungere in una forma non tossica il fegato e i reni, subendo due diverse modifiche: trasformata in urea nel fegato o eliminata come ammonio dai reni. Questa azione disintossicante della glutammina è cruciale in condizioni di acidosi, per la proprietà di questo aminoacido di tamponare le urine grazie all'enzima glutamminasi renale (Arienti 2011,



Welbourne 1995). Per definire la glutammina “non essenziale” ci si riferisce alla capacità dell’organismo di poterla sintetizzare a partire dal glutammato con una reazione irreversibile, tramite la glutammina sintetasi (Arienti 2011). Allo stesso modo, la glutammina rientra in molteplici processi metabolici, regolando l’equilibrio acido-base, la neoglucogenesi e agendo da precursore per il glutatione (Gleeson 2008). La glutammina è utilizzata inoltre come fonte energetica ad alti dosaggi dai leucociti, in particolare i linfociti, dagli enterociti e dalle cellule staminali del midollo osseo. Questa particolare funzione è stata identificata nei primi anni ‘80 mediante uno studio sui linfociti e sui macrofagi (Castell 2003). Precedentemente si pensava che le cellule del sistema immunitario traessero energia dall’ossidazione del glucosio, ma presto è stato scoperto che la glutammina viene ossidata da queste cellule ad una velocità pari, se non addirittura superiore, a quella del glucosio (Castell 2003). Un altro possibile impiego della glutammina consiste nella biosintesi nucleotidica e la proliferazione cellulare (Arienti 2011;

Neri, Bargossi, Paoli 2011; Gleeson 2008). Sono diverse le ricerche sul ruolo della glutammina come promotore della sintesi di glicogeno (Gleeson 2008, Bowtell et al. 1999) ed è per tale ragione considerato un aminoacido glucogenico (Bowtell et al. 1999). La glutammina, inoltre, promuove l’assorbimento di liquidi dall’intestino e la sua somministrazione orale facilita l’assimilazione del sodio (Gleeson 2008, Bowtell et al. 1999). Uno studio del 1993 focalizzato su soggetti malati di tumore, ha evidenziato come le cellule tumorali siano avidi di glutammina: questo ovviamente non deve far credere che la glutammina sia un aminoacido dannoso in soggetti sani e in buona salute, in quanto essenziale per il mantenimento omeostatico (Souba 1993). Si ricorda a questo proposito, che attribuire ad un solo elemento la causa di una patologia multifattoriale come il tumore è un errore, e si vuole sottolineare che l’ossessiva ricerca di cibi “anticancro”, spesso sponsorizzate da mode dettate dal marketing, è del tutto illusoria poiché ogni alimento è in grado di espletare funzioni positive e negative e la propensione verso un versante rispetto all’altro risiede nel quantitativo assunto, nella frequenza di assunzione e nella qualità del prodotto acquistato. Ritornando piuttosto alle funzioni proprie della glutammina, così riassunte, sono:

- Immunostimolante
- Detossificante
- Neoglucogenica
- Idratante
- Adattogena (antistress).

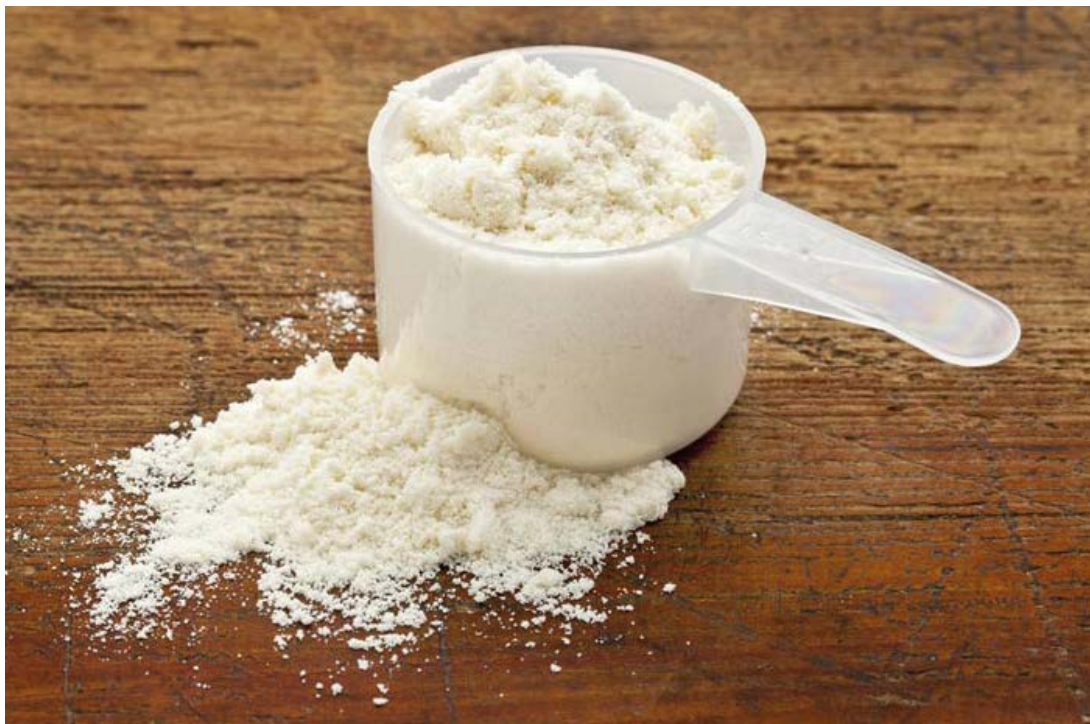
Le molteplici attività svolte da questo aminoacido lo hanno riclassificato come condizionatamente-essenziale (Hall, Hell, Mc Cauley 1996).

2. FONTI E MODALITÀ

DI ASSORBIMENTO DELLA GLUTAMMINA.

L’assorbimento di glutammina avviene a livello dell’orletto a spazzola delle cellule intestinali attraverso due sistemi di trasporto: un trasporto Na⁺-dipendente e un sistema Na⁺-indipendente (Gleeson 2008, Bowtell et al. 1999). Dal punto di vista alimentare, la glutammina è assorbita nel digiuno, in percentuali che variano dal 60% al 90% nella specie umana. Solamente il tratto gastrointestinale utilizza





circa il 40% della glutammina totale contenuta nel corpo (Windmueller, Spaeth 1974). Questo aminoacido è presente in molti alimenti, sia naturali sia realizzati a livello industriale: tra i primi, a titolo esemplificativo, l'albumine dell'uovo presenta su 100 g un quantitativo di acido glutammico pari a 1,55 g, così da rappresentare l'aminoacido principale insieme alla leucina. Un altro esempio può essere il latte intero: il quantitativo di acido glutammico è di 0,634 g su 100 g di prodotto, pur considerando che la farina di frumento tipo 0 contiene circa 4 g di acido glutammico su 100 g. Per quel che riguarda invece la categoria dei prodotti industriali, le proteine del siero del latte e l'albumine d'uovo in polvere sono importanti fonti di acido glutammico (glutammatto). Il glutammato, inoltre, è prodotto attraverso il catabolismo di altri due aminoacidi: la prolina e l'arginina (Leuzzi, Bellocco, Barreca 2012). È possibile ottenere la produzione del glutammato (o acido glutammico), anche a partire dall' α -chetoglutarato, ovvero un intermedio del ciclo di Krebs, attraverso la reazione reversibile della glutammato deidrogenasi. Dal glutammato poi, attraverso la glutammina sintetasi, viene prodotta la glutammina (Antonio 1999). Il catabolismo della glutammina porta al riassorbimento di ioni bicarbonato, con funzione alcalinizzante, avendo come vantaggio il fatto che tali ioni non vengono eliminati attraverso

le urine (Leuzzi, Bellocco, Barreca 2012). Le sorgenti più importanti di glutammina, poiché ne producono una quantità elevata, sono il muscolo scheletrico e il tessuto adiposo (Antonio 1999). Sebbene il fegato sia in grado di ossidare più di venti aminoacidi e utilizzarli per la produzione di differenti sostanze necessarie al corpo, il muscolo scheletrico è in grado di ossidarne solamente sei: i tre aminoacidi ramificati, aspartato, asparagina e glutammato. Questa capacità ossidativa del muscolo nei confronti di questi aminoacidi interessa la sintesi di glutammina e alanina (Antonio 1999).

3. LA GLUTAMMINA NELLE ATTIVITÀ SPORTIVE.

L'impiego di glutammina in ambito sportivo può essere utile per contrastare i segni dell'affaticamento ed ottimizzare il recupero. L'efficacia in tal senso di questo aminoacido può essere comprovata dal fatto che gli sforzi fisici intensi e lo stress sono in grado di abbassare i livelli di glutammina e ostacolano il corretto funzionamento del sistema immunitario, con conseguente immunosoppressione. Il cortisolo, ormone indispensabile per la vita, è secreto dalle ghiandole surrenaliche, si comporta come immunosoppressore se prodotto in eccesso, e la glutammina al contrario potrebbe essere un buon stimolante del sistema immunitario (Calder, Yaqoob 1999). Alcuni studi hanno dimostrato come la



supplementazione di glutammina sia utile per incrementare la sintesi proteica nei ratti (Boza et al. 2001) e ridurre la degradazione proteica negli animali (Lobley, Hoskin, Mc Neil 2001) e negli esseri umani dopo intervento chirurgico (Wilmore 2001). La glutammina, inoltre, può avere una certa valenza in ambito clinico per il mantenimento delle masse muscolari e il buon funzionamento del sistema immunitario (Antonio, Street 1999; Turczynowski 1998). Pochi invece sono i risultati scientifici raccolti sull'influenza della glutammina sul potenziamento della forza fisica negli atleti: in merito a questo argomento, gli studi restano discordanti (Falk et al. 2003). I diversi effetti della glutammina sono trattati in uno studio del 1999 condotto da Antonio e Street che ha evidenziato, a livello ipotetico, quali potrebbero essere i possibili utilizzi per gli sportivi: nel medesimo studio sono evidenziati gli effetti della glutammina sul sistema immunitario e la capacità dell'amminoacido di legare l'acqua, con conseguente idratazione. In tal senso, probabilmente la glutammina potrebbe essere utilizzata negli sport di endurance, dove il fenomeno disidratativo può inficiare la performance. Un altro studio del 2001 ha messo in luce come la supplementazione di glutammina in giovani adulti, tra i 18 e i 24 anni, non ha prodotto significativi effetti sulla performance muscolare, la composizione corporea o la degradazione proteica (Candow et al. 2001). A conferma dei dati appena citati esiste un lavoro del 2002, condotto da Antonio e pubblicato sul *Journal of Strength & Conditioning Research*, nel quale sono stati presi in esame 6 atleti di weightlifting divisi in 3 gruppi: un gruppo placebo, uno supplementato con

la glutammina e un terzo con la glicina. Lo scopo dello studio è stato quello di analizzare le variazioni tra i tre gruppi nell'espressione di forza massimale alla leg press e alla bench press. Il risultato non ha registrato differenze nell'espressione di forza massimale a seguito di ingestione di glutammina. Un anno dopo, nel 2003, uno studio eseguito in doppio cieco randomizzato e pubblicato ancora sul *Journal of Strength & Conditioning Research*, ha interessato due gruppi di 28 uomini sottoposti ad esercizi con sovraccarichi: il gruppo placebo e il gruppo supplementato con una combinazione di creatina, ribosio e glutammina, hanno svolto 8 settimane di allenamento con sovraccarichi e in questo arco di tempo sono state monitorate le differenze in composizione corporea, forza e resistenza muscolare. Entrambi i gruppi hanno manifestato simili incrementi nella forza e nella resistenza muscolare, sebbene nel gruppo supplementato si sia registrato un aumento nel peso corporeo, soprattutto a carico della massa magra. Nessuno dei due gruppi ha modificato il proprio intake calorico giornaliero durante le 8 settimane, suggerendo la conclusione che molto probabilmente i cambiamenti nella composizione corporea siano stati determinati dal programma di allenamento e dalla tipologia di supplementazione. I risultati ottenuti attraverso questi due studi fanno intendere che, in soggetti allenati, l'ausilio dell'integratore non sia determinante e che la variazione corporea sia dovuta all'adattamento del fisico nei confronti del composto integrativo. In aggiunta, l'utilizzo di glutammina in sport di potenza potrebbe non essere la scelta più idonea.





Sulla stessa linea, una review scientifica del 2007 di Nieman ha messo in luce la mancanza di fondamenti solidi per poter consigliare questo aminoacido come ausilio ergogenico. Diverso è invece il discorso per quanto riguarda le variazioni ormonali: la glutammina assunta a livello orale si è infatti dimostrata utile per l'innalzamento dell'ormone della crescita, con dosaggi di 2 grammi (Welbourne 1995). Ad oggi esiste la formula dipeptide, derivante dal glutine, considerata valida per una maggiore biodisponibilità rispetto alla L-glutammina, poiché assorbita già nello stomaco (Neri, Bargossi, Paoli 2011). Nelle attività di endurance come la maratona, le cellule dell'immunità innata mostrano alterazioni, sia in termini di numero che nelle funzioni ricoperte. Attualmente, l'assunzione di carboidrati al termine della maratona risulta essere ancora la pratica maggiormente diffusa e quella più efficace a livello nutrizionale, poiché rallenta l'aumento delle citochine e degli ormoni dello stress (Nieman 2007). Altre strategie, quali l'assunzione di sostanze antiossidanti e glutammina, hanno avuto risultati scadenti (Nieman 2007).

CONCLUSIONI

La glutammina è una sostanza utile per il nostro organismo, in quanto svolge una serie di funzioni finalizzate al mantenimento dell'omeostasi corporea, soprattutto per la sua funzione disintossicante. Nonostante essa subentri in molteplici reazioni e processi biochimici, la sua validità nel mondo dello sport risulta marginale. I risultati ottenuti dall'analisi di diversi studi potrebbero essere attribuibili al fatto che soggetti giovani o allenati mostrano un'efficiente capacità di recupero e pertanto la scelta di somministrare la glutammina non è determinante. ■

ABSTRACT

INTRODUCTION. Glutamine is the most abundant aminoacid in plasma. Its multiple biological functions make its use interesting in particular conditions.

PURPOSE OF THE ARTICLE. The aim of the article is to investigate the benefits of a glutamine supplementation in sport, while analysing its capability to increase the performance.

CONCLUSIONS. Although glutamine has important properties for homeostatic balance, there are not enough scientific evidences to support its use in sports.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- 1. Antonio J, Street C (1999). Glutamine: A potentially useful supplement for athletes, *Can J Appl Phys*; 24(1): 1-14
- 2. Arienti G (2011). *Le basi molecolari della nutrizione*, Editore Piccin, Padova; p. 171
- 3. Bowtell JL et al. (1999). Effect of oral glutamine on whole body carbohydrate storage during recovery from exhaustive exercise, *J Appl Phys*; 86(6): 1770-1777
- 4. Boza JJ et al. (2001). Effect of glutamine supplementation of the diet on tissue protein synthesis rate of glucocorticoid-treated rats, *Nutr*; 17:35-40.
- 5. Calder PC, Yaqoob P (1999). Glutamine and immune system, *Amino Acids*; 17: 227-241
- 6. Candow et al. (2001). Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults, *Eur J Appl Phys*; 86: 142-149
- 7. Castell LM (2003). Glutamine supplementation in vitro and in vivo, in exercise and in immunodepression, *Sports Med*; 33(5): 323-345
- 8. Falk DJ et al. (2003). Effects of Effervescent Creatine, Ribose, and Glutamine Supplementation on Muscular Strength, Muscular Endurance, and Body Composition, *J Stren & Cond Res*; 17(4): 810-816
- 9. Gleeson M (2008). Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training, *J Nutr*; 2045S-2049S
- 10. Hall JC, Hell K, Mc Cauley R (1996). Glutamine, *Br J Nutr*; 83(3): 305-312
- 11. Knox et al. (2010). Single Prolonged stress decreased glutamate, glutamine, and creatine concentrations in the rat medial prefrontal cortex, *Neurosci Lett*; 480(1): 16-20
- 12. Loble GE, Hoskin SO, Mc Neil CJ (2001). Glutamine metabolism: Nutritional and Clinical Significance, *J Nutr*; 2525S-2531S
- 13. McCormack et al. (2015). Effects of L-alanyl-L-glutamine ingestion on one-hour run performance, *J Am Coll Nutr*; 34(6): 488-496
- 14. Neri M, Bargossi AM, Paoli A (2011). *Alimentazione, fitness e salute*, Editrice Erika, Forlì-Cesena p.532-534
- 15. Nieman DC (2007). Marathon training and immune function, *Sports Med*; 37(4): 412-415
- 16. Phanvijhitsiri et al. (2006). Heat induction of heat shock protein 25 requires cellular glutamine in intestinal epithelial cells; *Am J of Phys*; 291(2): C290-C299
- 17. Souba WW (1993). Glutamine and cancer, *Ann Surg*; 218(6): 715-728
- 18. Street B, Byrne C, Eston R (2011). Glutamine supplementation in recovery from eccentric exercise attenuates strength loss and muscle soreness, *J Exercise Sc & Fit*; 9(2): 116-122
- 19. Turczynowski et al. (1998). Glutamine: its metabolic role and possibilities for clinical use, *Pzegl Lek*; 55(12): 659-662
- 20. Welbourne TC (1995). Increased plasma bicarbonate and growth hormone after an oral glutamine load, *Am J Clin Nutr*; 61: 1058-1061
- 21. Wilmore DW (2001). The effect of glutamine supplementation in patients following elective surgery and accidental injury, *J Nutr*; 131: 2543S-2549S
- 22. Windmueller HG, Spaeth AE (1974). Uptake and Metabolism of plasma glutamine by small intestine; *J Biol Chem*; 249(16): 5070-5079