



NOTE SULL'AUTORE

Dott. Giulio Merlini

Laureato magistrale con lode e menzione accademica nel 2012 in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport presso la SUISM Torino, Specializzando in Nutrizione e Integrazione dello Sport.

Docente NonSoloFitness
Allenatore e docente FIPE
Piemonte giulio.merlini@nonsolofitness.it



ORMONE DELLA CRESCITA: ESERCIZIO FISICO E ALIMENTAZIONE

di Giulio Merlini

L'ormone della crescita (GH, Growth Hormone) è un polipeptide composto da 191 aminoacidi, prodotto in una regione del nostro cervello chiamata adenoipofisi, una ghiandola deputata alla produzione di molti ormoni^{1,10,21}. La produzione di GH è influenzata principalmente da due fattori: il sonno e l'allenamento¹³. Come buona parte degli ormoni ha una secrezione di tipo pulsatile, il cui picco (*spike*) si presenta nelle ore notturne: dalle ore 20 della sera sino alle 4 della mattina la sua concentrazione rimane ele-

vata²³. Esattamente come la maggior parte degli ormoni prodotti dal nostro corpo, l'ormone della crescita viene trasportato nel plasma attraverso delle proteine specifiche che lo veicolano verso i tessuti bersaglio: fegato, muscolo e tessuto adiposo²¹. Il GHRH ipotalamico (Growth Hormone Releasing Hormone), un ormone prodotto dall'ipotalamo, stimola l'adenoipofisi a produrre ormone della crescita, insieme alla grelina acilata³⁶, al contrario della somatostatina che invece inibisce il suo rilascio.



Il GH svolge funzioni importanti a livello biologico che permettono di migliorare la performance atletica. Le principali sono:

1. Aumento della lipolisi: grazie alla stimolazione della lipasi ormono-sensibile.
2. Effetto iperglicemizzante: aumento del glucosio (zucchero) ematico.
3. Aumento della sintesi proteica.
4. Stimolazione del tessuto osseo.

È necessario specificare che l'effetto iperglicemizzante indotto dal GH è tardivo. Infatti l'ormone della crescita ha una risposta bifasica: nelle prime due ore si osserva una risposta insulino-mimetica; è solamente dopo 2-12 ore dalla sua secrezione che si ha un'azione anti-insulinica².

Per quanto riguarda le funzioni anaboliche del GH, queste sono mediate dalle somatomedine o ormoni di crescita insulino-simili (IGFs); il GH incrementa la produzione di IGF-1 a livello epatico che, a sua volta, incentiva la sintesi proteica a livello muscolare, dando un segnale di feedback negativo sia a livello ipofisario che a livello ipotalamico, inibendo la secrezione di ormone della crescita.

Cosa fare per mantenere alta la quota di ormone della crescita?

La risposta risiede in ciò che tutti noi dovremmo svolgere con regolarità durante la nostra vita: attività fisica.

L'esercizio fisico sembrerebbe essere un ottimo incentivo per mantenere alto il GH, contrastando il feedback negativo indotto dalle somatomedine.

A quale forma di allenamento è maggiormente sensibile questo ormone? Sembrerebbe che il lavoro con sovraccarichi a medio-alta intensità, con concomitante produzione e accumulo di acido lattico, stimolino la produzione di GH nelle ore successive all'allenamento¹³. E l'allenamento di resistenza ha qualche effetto? Gli allenamenti oltre la soglia anaerobica, quindi con accumulo di acido lattico, sembrerebbero aumentare la produzione di ormone della crescita¹³, proporzionalmente all'intensità dell'esercizio³⁵, senza differenze significative nei due sessi³³.

Il fattore chiave che sembrerebbe incentivare la secrezione di questo ormone, al di là della tipologia di lavoro svolta (aerobico o anaerobico) è proprio l'acido lattico e tutte quelle attività fisiche che aumentano la sua concentrazione a livello muscolare.

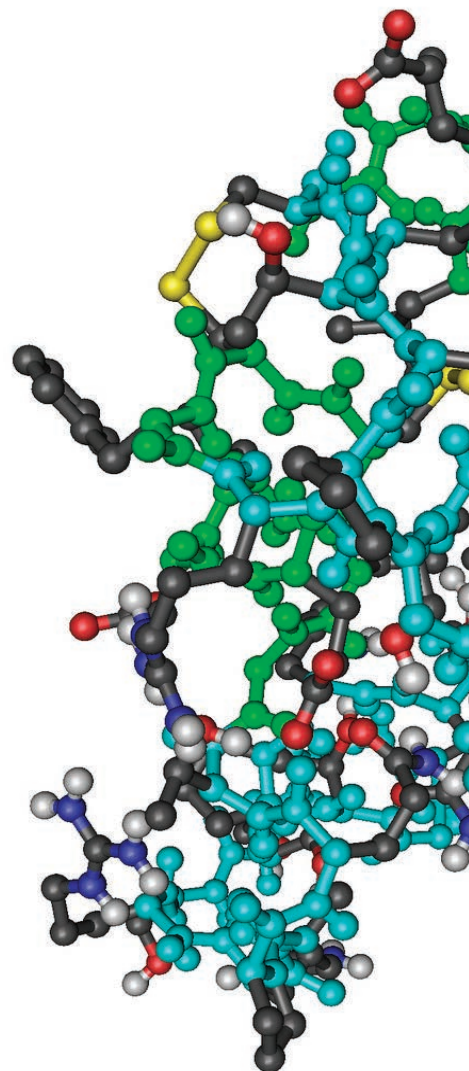
Oltre al feedback negativo indotto dalle IGF-1, l'età è sicuramente uno dei fattori che influenzano la secrezione di ormone della crescita^{14,20}; a tal proposito si è vista una differenza marcata, dal punto di vista endocrino, tra giovani spor-

<<IL FATTORE CHIAVE CHE SEMBREREBBE INCENTIVARE LA SECREZIONE DI QUESTO ORMONE È PROPRIO L'ACIDO LATTICO E TUTTE QUELLE ATTIVITÀ FISICHE CHE AUMENTANO LA SUA CONCENTRAZIONE A LIVELLO MUSCOLARE.>>

tivi praticanti allenamento con sovraccarichi e soggetti anziani anch'essi soliti a svolgere allenamento con sovraccarichi con finalità l'ipertrofia muscolare³⁰. Si è potuto notare un abbassamento nella produzione di ormone della crescita nell'ordine di circa un 1% annuo dopo il trentesimo anno di età¹⁴.

Nel tentare di mantenere elevate le concentrazioni di GH nel plasma a seguito di esercizio fisico, alcuni studiosi hanno cercato di verificare se svolgere un allenamento la mattina, pomeriggio o sera potesse essere più o meno determinante per la sua produzione: una ricerca condotta nel 2001 da Kanaley et al. ha voluto indagare, su sportivi di sesso maschile con un'età compresa tra i 23 e i 25 anni, se allenamenti aerobici della durata di 30', rispettivamente a tre orari differenti, potessero stimolare diversamente la secrezione di ormone della crescita; questa ricerca non ha fatto emergere differenze significative nella produzione di GH, al contrario di quanto è avvenuto invece per la secrezione di cortisolo¹⁸.

L'alimentazione è in grado di favorire il rilascio di GH? Quali integra-



tori e prodotti esistono per la stimolazione del GH? Ma soprattutto, funzionano davvero?

Questo tema è molto discusso. A sentire molti addetti del settore l'assunzione di aminoacidi quali l'arginina sembrerebbero favorire il rilascio di ormone della crescita. Analizzando la bibliografia scientifica ci sono studi tra di loro discordanti⁸.

Come mostrato nell'Immagine 1, la tabella mostra la risposta di ormone della crescita a seguito di supplementazione di alcuni aminoacidi, tra i quali l'arginina.

Nonostante in molti libri di testo sia menzionata l'efficacia teorica di una supplementazione di arginina sulla produzione di GH⁵ e alcuni studi abbiano rilevato un aumento di forza e dei miglioramenti nella potenza eseguendo il Wingate test⁴, altri studi e review scientifiche non hanno evidenziato gli stessi benefici⁸. L'assunzione orale di 1,2 g di arginina e di 2,4 g di arginina da parte di soggetti giovani di sesso maschile (età tra i 15 e i 20 anni) non ha prodotto alcun effetto sull'ormone della crescita^{8,16}. Ciò che è stato evidenziato, invece, è un aumento di circa

8 volte del GH, dopo 90 minuti, a seguito di assunzione di 1,2g di arginina + 1,2g di lisina¹⁶. La stessa review scientifica di Chromiak e Antonio ha fatto emergere proprio l'ambiguità dell'efficacia dell'arginina. Questi effetti contraddittori potrebbero essere spiegati in base alle differenze intersoggettive e al meccanismo di azione singolare di questo aminoacido. Nonostante l'arginina sia un inibitore della somatostatina (inibente l'ormone della crescita), essa è anche un aminoacido di tipo glucogenico, stimolatore quindi di insulina. Sembrerebbe proprio che l'insulina abbia un'azione inibente sulla secrezione di ormone della crescita¹¹.

Questo farebbe pensare che l'assunzione di carboidrati la sera, prima di coricarsi o durante il pasto serale possano far abbassare le concentrazioni di ormone della crescita; in realtà si è visto che l'assunzione di carboidrati nella fascia serale, con conseguente iperglicemia, non sembrerebbe influire sulla secrezione di GH notturna^{24,26}.

Ma altri aminoacidi che non siano l'arginina? Hanno qualche effetto su questo ormone?

Immagine 1 -
Tabella riassuntiva dei principali studi che hanno indagato sulla risposta di ormone della crescita (GH) a seguito di supplementazione di aminoacidi.
Rif. Bibliografico:
Chromiak JA, Antonio J, Use of Amino Acids as Growth Hormone-Release Agents by Athletes, Nutrition 2002; 18: 658

EFFECT OF AMINO ACIDS ON GROWTH HORMONE RELEASE

Reference	Subject age (y)*	Sex	Fitness/training status	Amino acids and dosages	Oral/IV	Growth hormone response
Carlson et al. ⁷	23-32	Male and female	Normal, non obese	10 g asp, or gln, or cys	Oral	No effect
Suminski et al. ⁸	22.4 ± 0.8	Male and female	Resistance training, 2-3 d/wk	1.5 g arg + 1.5 g lys	Oral	↑ 2.7-fold at 60 min
Isidori et al. ⁹	15-20	Males	"Healthy"	1.2 g lys 1.2 g or 2.4 g arg 1.2 g arg + 1.2 g lys	Oral Oral Oral	No effect No effect ↑ 8-fold at 90 min
Welbourne ¹⁰	32-64	Male and female	"Healthy" (BMI=25.6 ± 1.5)	2.0 g gln	Oral	↑ 4.3-fold at 90 min
Lambert et al. ¹¹	22.6 ± 1.0	Male	Bodybuilders	2.4 g arg + 2.4 g lys 1.85 g orn + tyr	Oral Oral	No effect No effect
Bucci et al. ¹²	28.1 (male) 34.3 (female)	Male and female	Bodybuilders	40, 100, 170 mg/kg orn	Oral	No effect at 40, 100 mg/kg ↑ ~ 4-fold at 170 mg/kg
Merimee et al. ³	17-35	Male and female	"Healthy"	183 mg arg/kg 367 mg arg/kg 550 mg arg/kg	IV IV IV	Female ↑; males, no change Female ↑, males ↑; female > males Female ↑, males ↑; female > males
Tanaka et al. ¹³	17.2 ± 1.0 25.3 ± 0.9 50.4 ± 3.4	Male and female Male and female Male and female	BMI = 34.7 ± 1.9 BMI = 35.6 ± 1.3 BMI = 35.5 ± 2.1	0.5 g arg/kg 0.5 g arg/kg 0.5 g arg/kg	IV IV IV	↑ ∞ 13-fold ↑ ∞ 7-fold ↑ ∞ 6-fold
Corpas et al. ¹⁴	69 ± 5	Male	Normal, non-obese	3.0 g arg + 3.0 g lys, twice daily for 14 d	Oral	No effect

*Data are presented as mean ± standard deviation or range.
arg, arginine; asp, asparagine; BMI, body mass index (mean ± standard deviation); cys, cysteine; gln; glutamine; IV, intravenous; lys, lysine; orn, ornithine

Alcuni aminoacidi sembrerebbero stimolare la produzione di GH; la ricerca condotta nel 1995 da Welbourne ha dimostrato su soggetti di sesso femminile e maschile che l'assunzione di 2 g di glutammina post allenamento ha portato ad un innalzamento di circa 4 volte la secrezione di ormone della crescita.

Concludendo possiamo affermare che il GH è un ormone indotto principalmente dal sonno, dall'esercizio fisico intenso e dal digiuno. Purtroppo non ci sono abbastanza prove certe per consigliare o meno l'assunzione di ausili supplementativi di arginina; la supplementazione di glutammina sembrerebbe in questo senso più efficace. Se ricerchiamo un aumento naturale e una stimolazione dell'ormone della crescita, conviene svolgere attività fisica regolare ad alta intensità e basso volume, prediligendo attività lattacide, e assicurarsi un sufficiente apporto di sonno giornaliero. ■



BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- Alloatti et al., *Fisiologia dell'uomo*, Edi-Ermes Editore, Milano 2002, p.425-427
- Arienti G., *Le basi molecolari della nutrizione*, Piccin Editore, Padova 2011, p.589
- Bucci L. et al., *Ornithine ingestion and growth hormone release in bodybuilders*, Nutr Res 1990; 10(3): 239-245
- Campbell BI et al., *Pharmacokinetics, safety, and effects on exercise performance of L-arginine alpha-ketoglutarate in trained adult men*, Nutrition 2006; 22(9): 872-881
- Campbell BI, Spano M, *Sport And Exercise Nutrition*, Human Kinetics Editors 2011, p.110
- Carlson HE et al., *Stimulation of pituitary hormone secretion by neurotransmitter amino acids in humans*, Metabolism 1989; 38(12): 1179-1182
- Casanueva FF et al., *Cholinergic mediation of growth hormone secretion elicited by arginine, clonidine, and physical exercise in man*, J. Clin. Endocrinol. Metab. 1984; 59(3):526-30
- Chromiak JA, Antonio J, *Use of Amino Acids as Growth Hormone-Release Agents by Athletes*, Nutrition 2002; 18: 657-661
- Corpas E. et al., *Oral arginine-lysine does not increase growth hormone or insulin-like growth factor-I in old men*, J Gerontol 1993; 48(4): M128
- Davidson MB, *Effect of growth hormone on carbohydrate and lipid metabolism*, Endoc Rev 1987; 8: 115-131
- Delavier F, Gundill M, *Integratori Alimentari per lo Sport*, Kenness Editore, Milano 2008, p. 62-64
- Giustina A. et al., *Growth hormone, insulin-like growth factors, and skeleton*, Endocrine Reviews; 29: 535-559
- Godfrey RJ et al., *The Exercise-Induced Growth Hormone Response in Athletes*, Sports Med. 2003; 33(8):599- 613
- Hermann M., Berger P., *Hormonal changes in aging men: a therapeutic indication?*, Exp Gerontol 2001; 36:1075-1082
- Holt RIG et al., *The role of the growth hormone-insulin-like growth factor axis in glucose homeostasis*, Diabetic Med. 2003; 20(1): 3-15
- Isidori et al., *A study of Growth hormone release in man after oral administration of amino acids*, Curr Med Res Opin 1981; 7:475-481
- Joseph A. et al., *Use of Amino Acids as Growth Hormone-Releasing Agents by Athletes*, Nutrition 2002; 18: 657-661
- Kanaley et al., *Cortisol And Growth Hormone Responses to Exercise at different times of day*, J. of Clin. Endocr. & Metab. 2001; 86(6): 2881-2889
- Lambert MI et al., *Failure of commercial oral amino acid supplements to increase serum growth hormone concentrations in male bodybuilders*, Int J Sport Nutr 1993; 3(3): 298-305
- Lanfranco F. et al., *Ageing, growth hormone and physical performance*, J. Endocrinol. Invest. 2003; 26(9): 861- 872
- Lenzi A. et al., *Endocrinologia e attività motorie*, Elsevier Masson Editore, Milano 2008, p.55-57
- Merimee TJ et al., *Arginine-initiated release of human growth hormone*, N Eng J Med 1969; 280: 1434-1438
- Neri M. et al., *Alimentazione, fitness e salute*, Erika Editore, Forlì-Cesena 2011, p.341-344
- Parker DC, Rossman LG, *Human Growth Hormone Release in Sleep: Nonsuppression by Acute Hyperglycemia*, J of Endoc & Metab 1970
- Perrini S. et al., *The GH/IGF1 axis and signaling pathways in the muscle and bone: mechanisms underlying age related skeletal muscle wasting and osteoporosis*, J of Endoc 2010; 205: 201-210
- Schnure JJ et al., *Growth Hormone Secretion During Sleep: Impairment In Glucose Tolerance and Nonsuppressibility by Hyperglycemia*, J of Endoc & Metab 1970
- Suminski RR et al., *Acute effects of amino acid ingestion and resistance exercise on plasma growth hormone concentration in young men*, Int. J Sport Nutr 1997; 7(1): 48-60
- Takahashi Y. et al., *Growth hormone secretion during sleep*, J. Clin. Invest. 1968; 47(9): 2079-2090
- Tanaka KS et al., *Age-related decreases in plasma growth hormone: response to growth hormone-releasing hormone, arginine, and L-dopa in obesity*, Metabolism 1991; 40(12): 1257-1262
- Walker et al., *Effects of Prolonged Resistance Training on Acute Endocrine Responses in Young and Older Men*, J Aging Phys Act 2014
- Welbourne TC, *Increased plasma bicarbonate and growth hormone after an oral glutamine load*, Am J Clin Nutr 1995; 61:1058-1061
- Widdowson WM et al., *The physiology of growth hormone and sport*, Growth Hormone & IGF Research 2009; 19(4): 308-319
- Wideman L. et al., *Effects of gender on exercise-induced growth hormone release*, J. of App. Phys. 1999; 87(3): 1154-1162
- Wideman L. et al., *Sinergy of L-arginine and GHRP-2 stimulation of growth hormone in men and women: modulation by exercise*, Am Phys Soc 2000; 279: 1467-1477
- Willmore JH, Costill DL, *Fisiologia dell'esercizio fisico e dello sport*, Calzetti Mariucci Editore, Perugia 2005, p.186,190
- Wren AM et al., *The Novel Hypothalamic Peptide Ghrelin Stimulates Food Intake And Growth Hormone Secretion*, Endocrinology 2000; 141(11): 4325-4328