



68° CONGRESSO NAZIONALE SIGG

Ritorno al futuro

FIRENZE, 13-16 DICEMBRE 2023
PALAZZO DEI CONGRESSI



Bioarginina e performance muscolare

Riccardo Calvani, PhD

Università Cattolica del Sacro Cuore - Roma



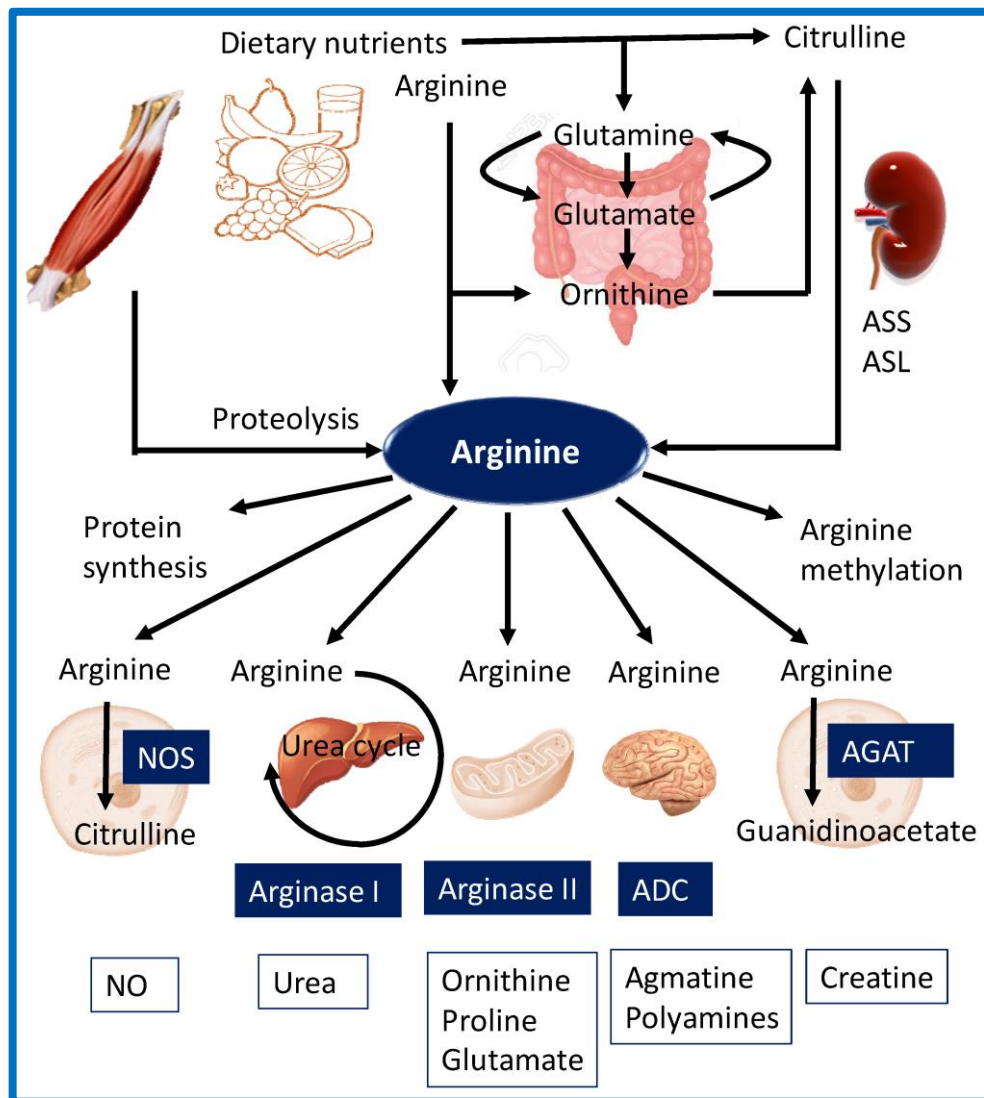
Outline

- Il ruolo fisiologico dell'arginina : «l'essenziale è invisibile agli occhi»
- (Bio)Arginina e performance fisica? Sì grazie al NO
- (Bio)Arginina e performance muscolare: le 5 «W»



Outline

- **Il ruolo fisiologico dell'arginina : «l'essenziale è invisibile agli occhi»**
- (Bio)Arginina e performance fisica? Sì grazie al NO
- (Bio)Arginina e performance muscolare: le 5 «W»



Etimologia

“ἀργυρος” (argyros) = argento

Amminoacido essenziale in certe condizioni (es. bambini in fase di accrescimento, traumi, ustioni, ulcere da pressione)

Principali fonti di arginina nella dieta:

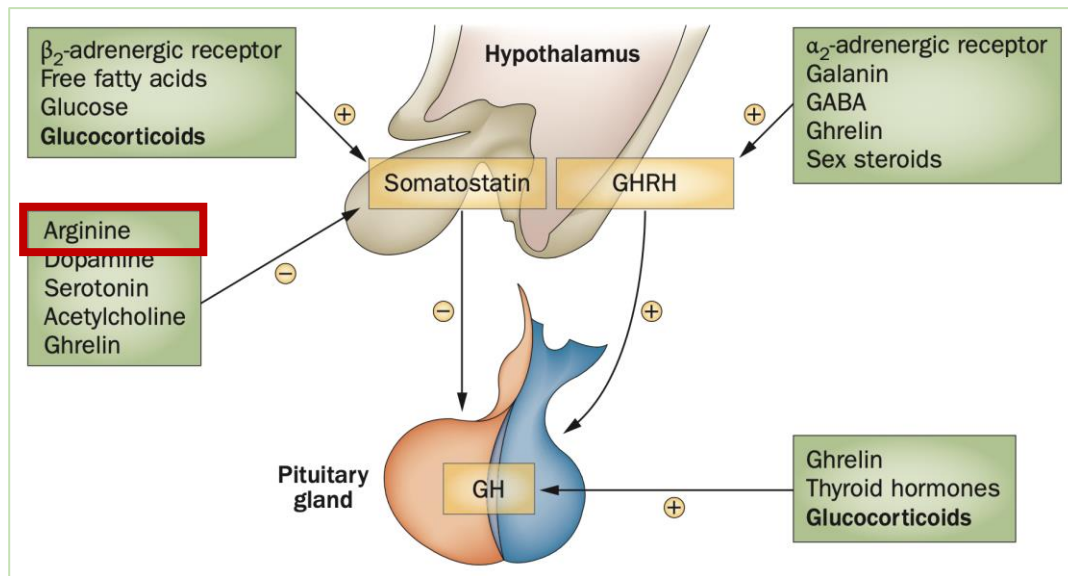
- frutta secca
- legumi
- carne
- pesce

ASS = argininosuccinate synthetase;
ASL = argininosuccinate lyase;
NO—nitric oxide;
NOS—nitric oxide synthase;
ADC—arginine decarboxylase;
AGAT—arginine:glycine amidinotransferase.



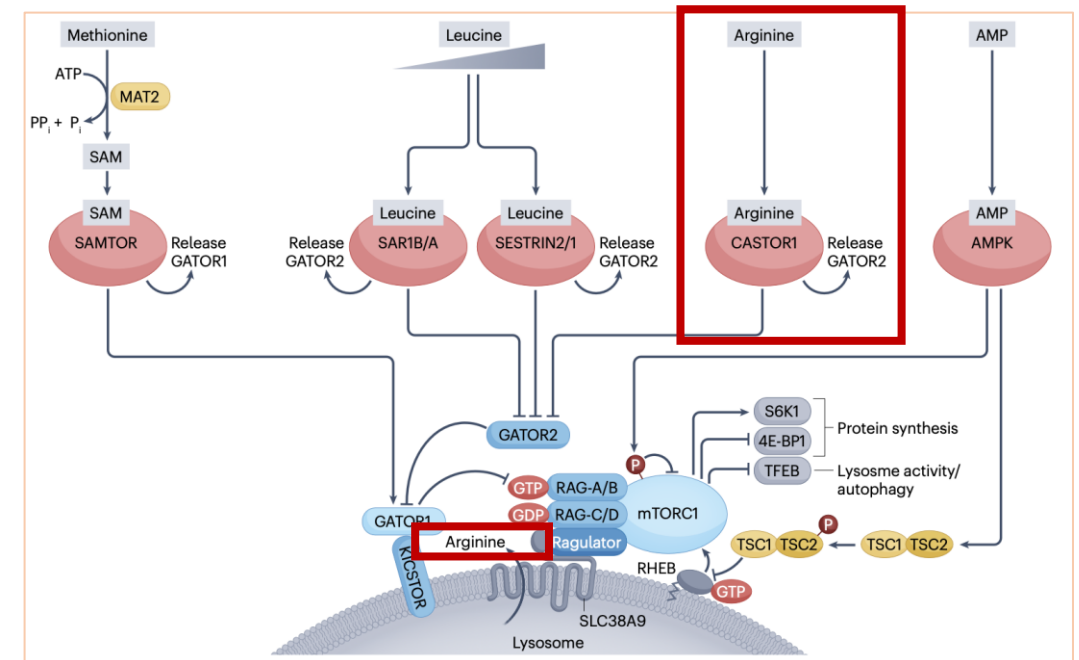
Arginina e anabolismo muscolare: meccanismi

Stimolazione secrezione GH



Nat. Rev. Endocrinol. 9, 265–276 (2013)

Attivazione segnali anabolici





68° CONGRESSO NAZIONALE SIGG

Ritorno al futuro

FIRENZE, 13-16 DICEMBRE 2023
PALAZZO DEI CONGRESSI

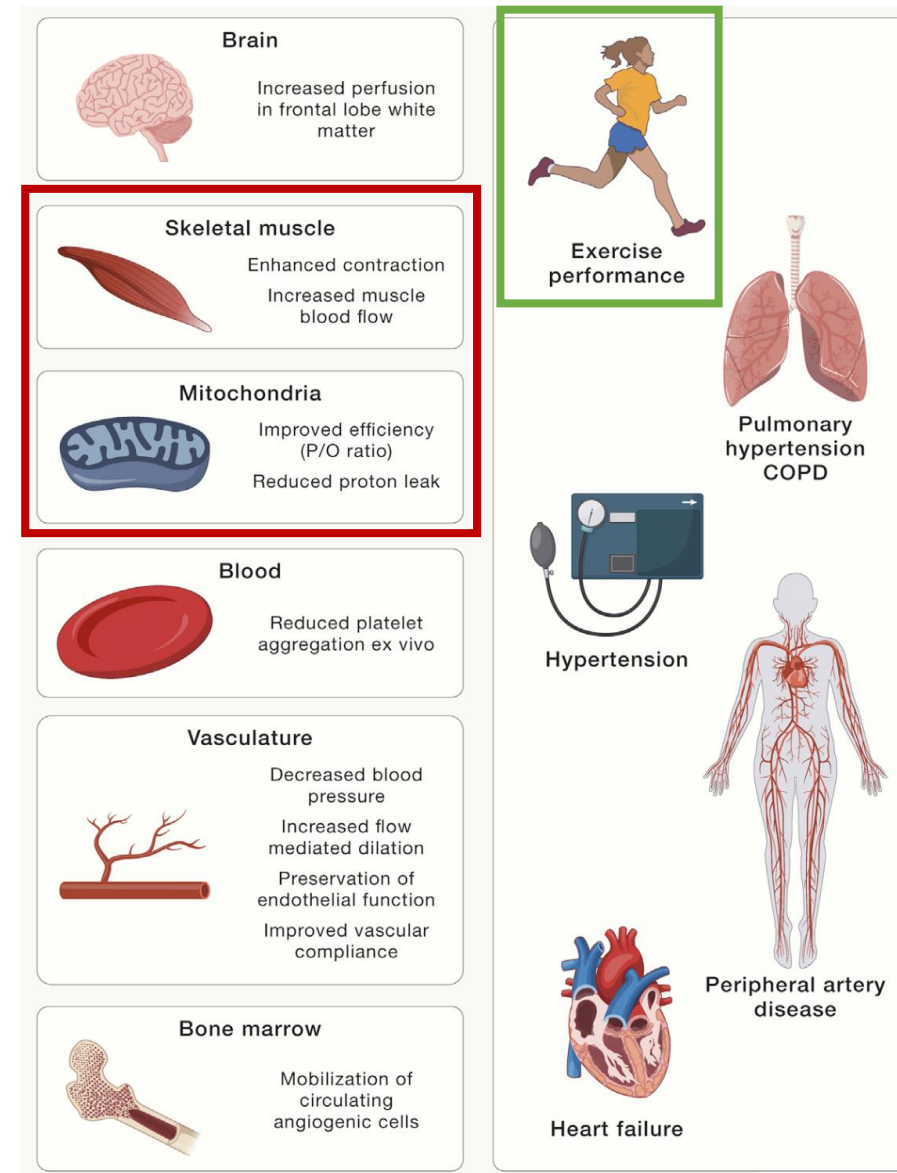
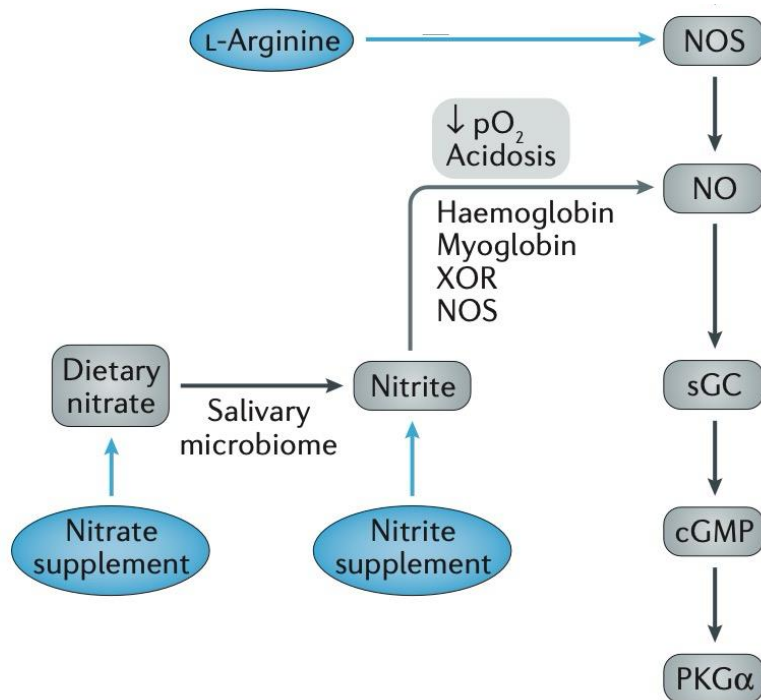


Outline

- Il ruolo fisiologico dell'arginina : «l'essenziale è invisibile agli occhi»
- **(Bio)Arginina e performance fisica: Sì grazie al NO**
- (Bio)Arginina e performance muscolare: le 5 «W»



Ossido nitrico e performance fisica





DIETARY NITRIC OXIDE PRECURSORS AND EXERCISE PERFORMANCE

Sports Science Exchange (2016) Vol. 29, No. 156, 1-6

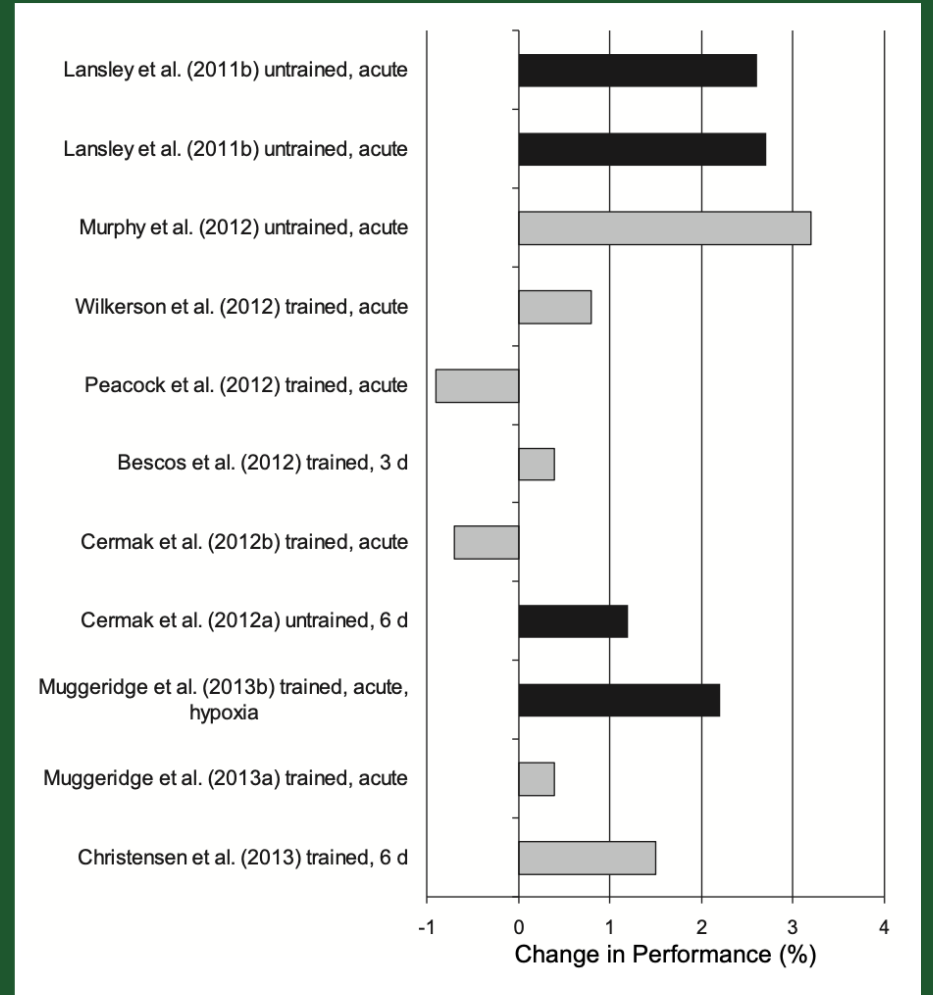
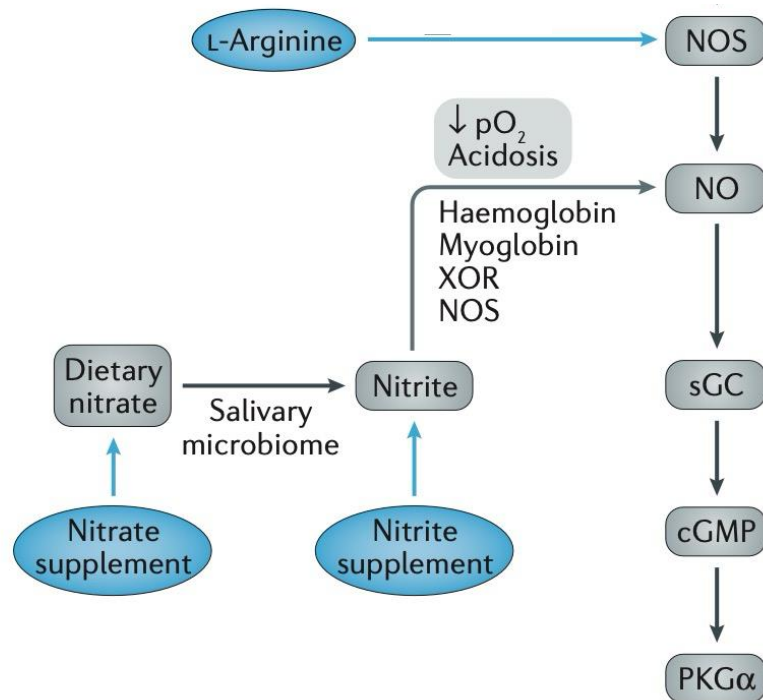
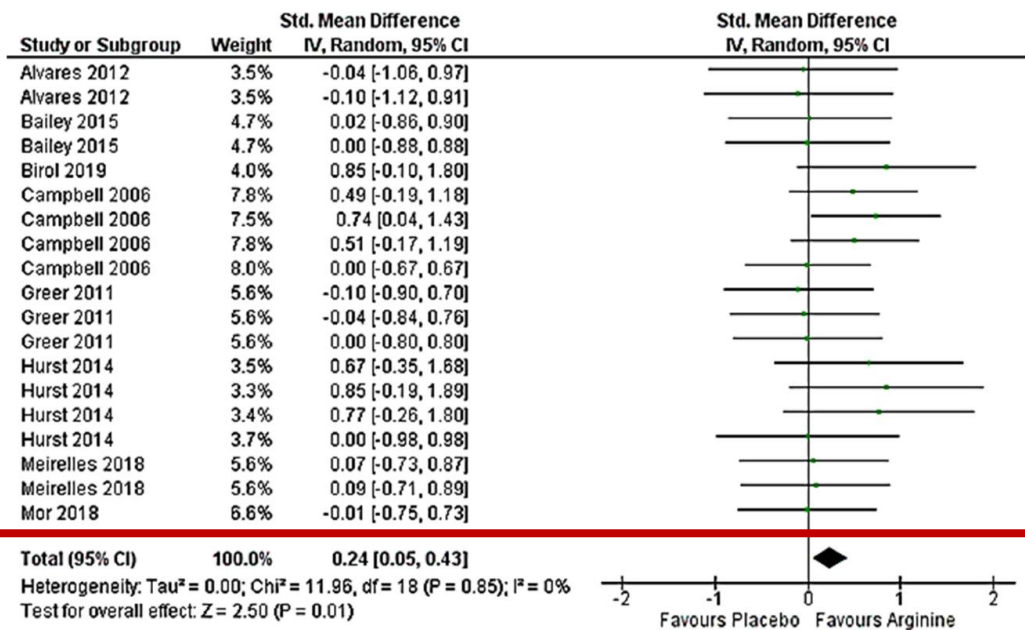


Figure 2: Effects of dietary nitrate supplementation vs. placebo on time trial performance. Black bars represent a significant improvement in performance and grey bars represent no significant change in performance.

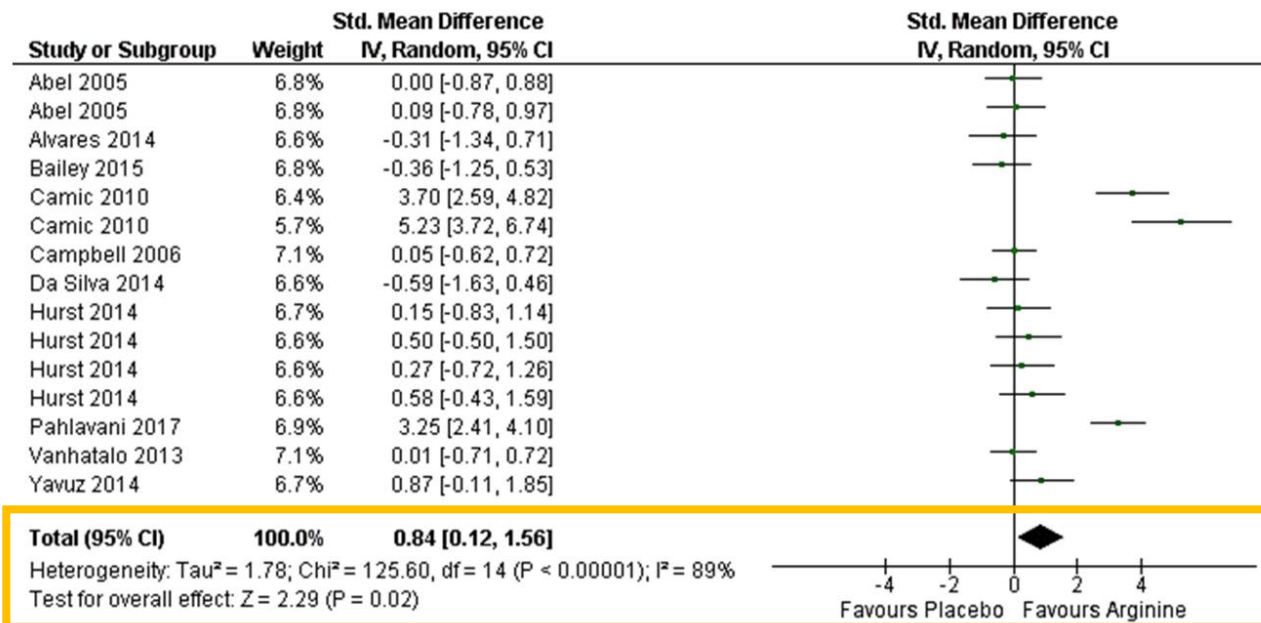


Effects of Arginine Supplementation on Athletic Performance Based on Energy Metabolism: A Systematic Review and Meta-Analysis

Anaerobic performance (>VO₂max)



Aerobic performance (≤VO₂max)





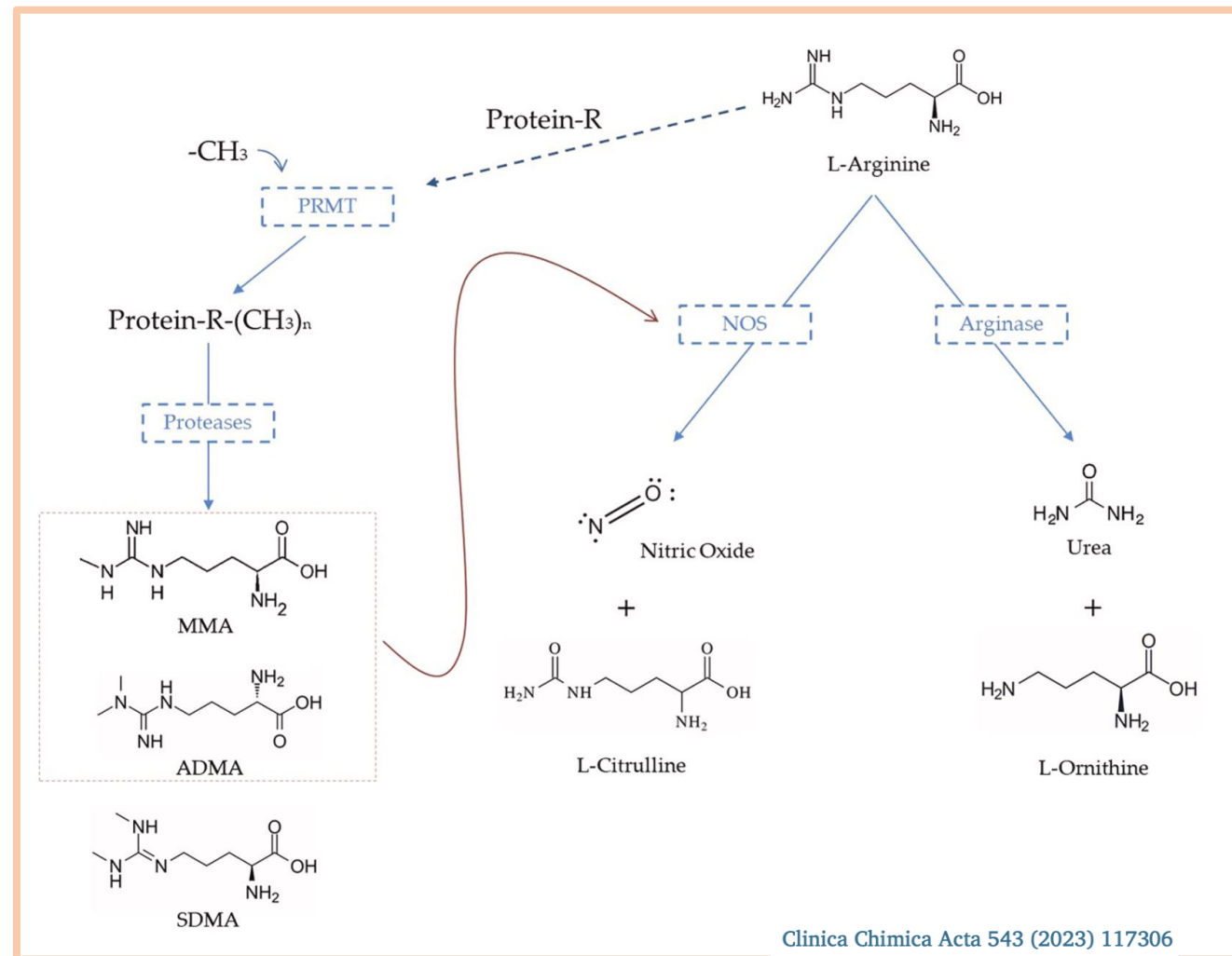
Paradosso dell'arginina

a) [Arg] plasmatica e intracellulare \gg della sua K_m per eNOS \longrightarrow saturazione enzima

b) Supplementazione (sia orale che EV) di Arg stimola produzione NO

Possibile spiegazione:

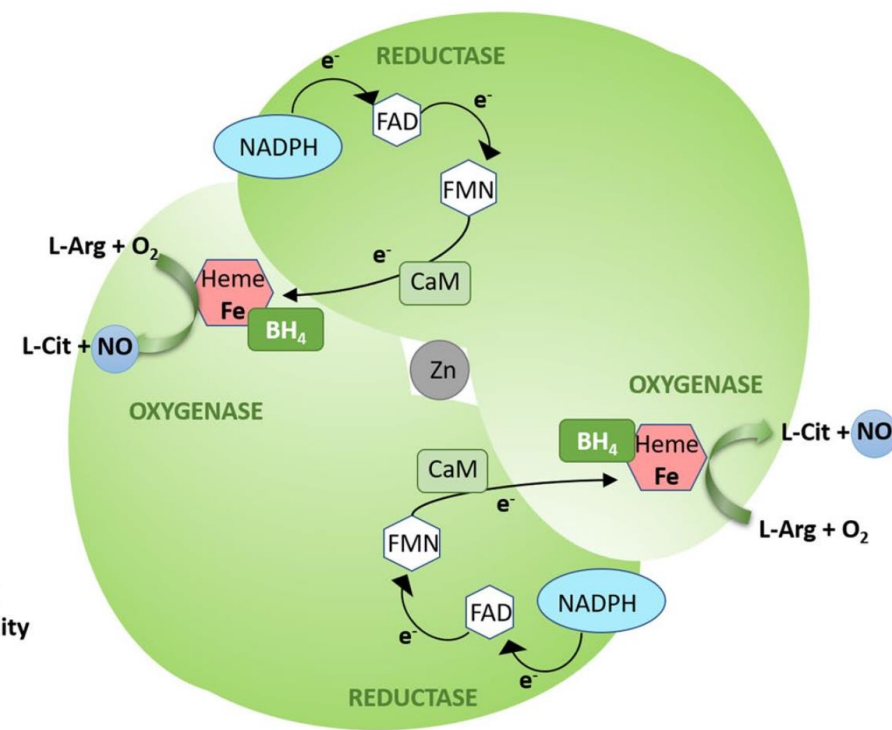
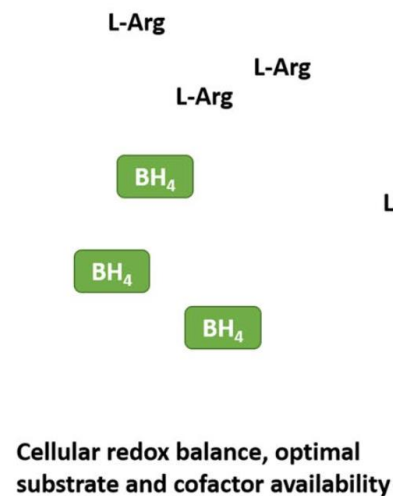
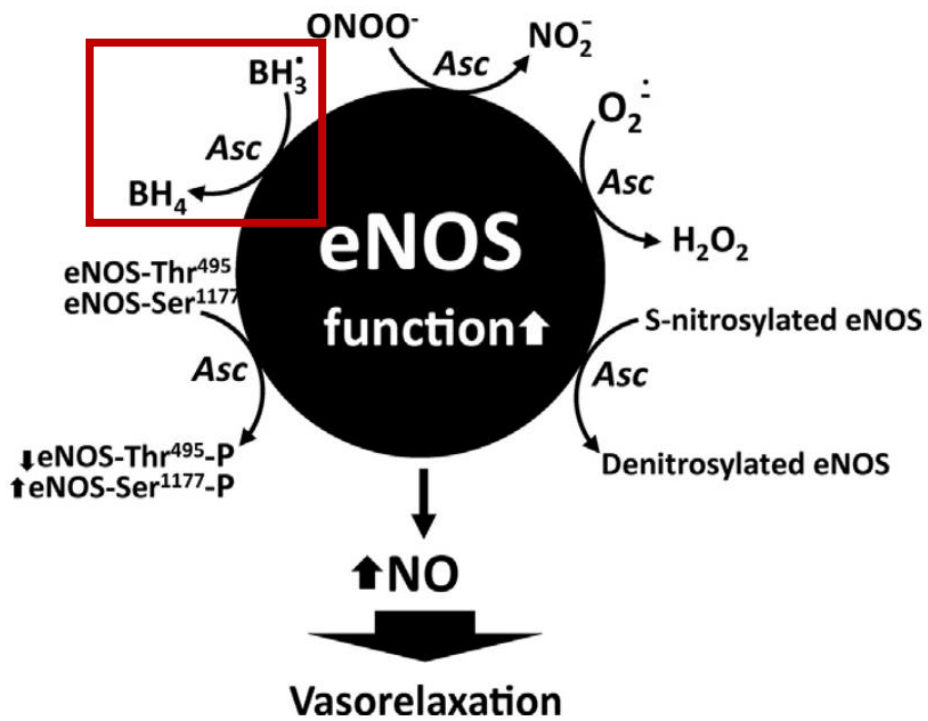
- supplementazione bypassa il blocco da parte degli inibitori di NOS (es. ADMA) o controbilancia l'aumentata conversione in urea e L-ornitina per iperattivazione dell'enzima arginasi (es., infiammazione)





Paradosso dell'arginina

Bioarginina = L-arginina (1.66g) + vitamina C (500mg)



BH4 = tetraidrobiopterina

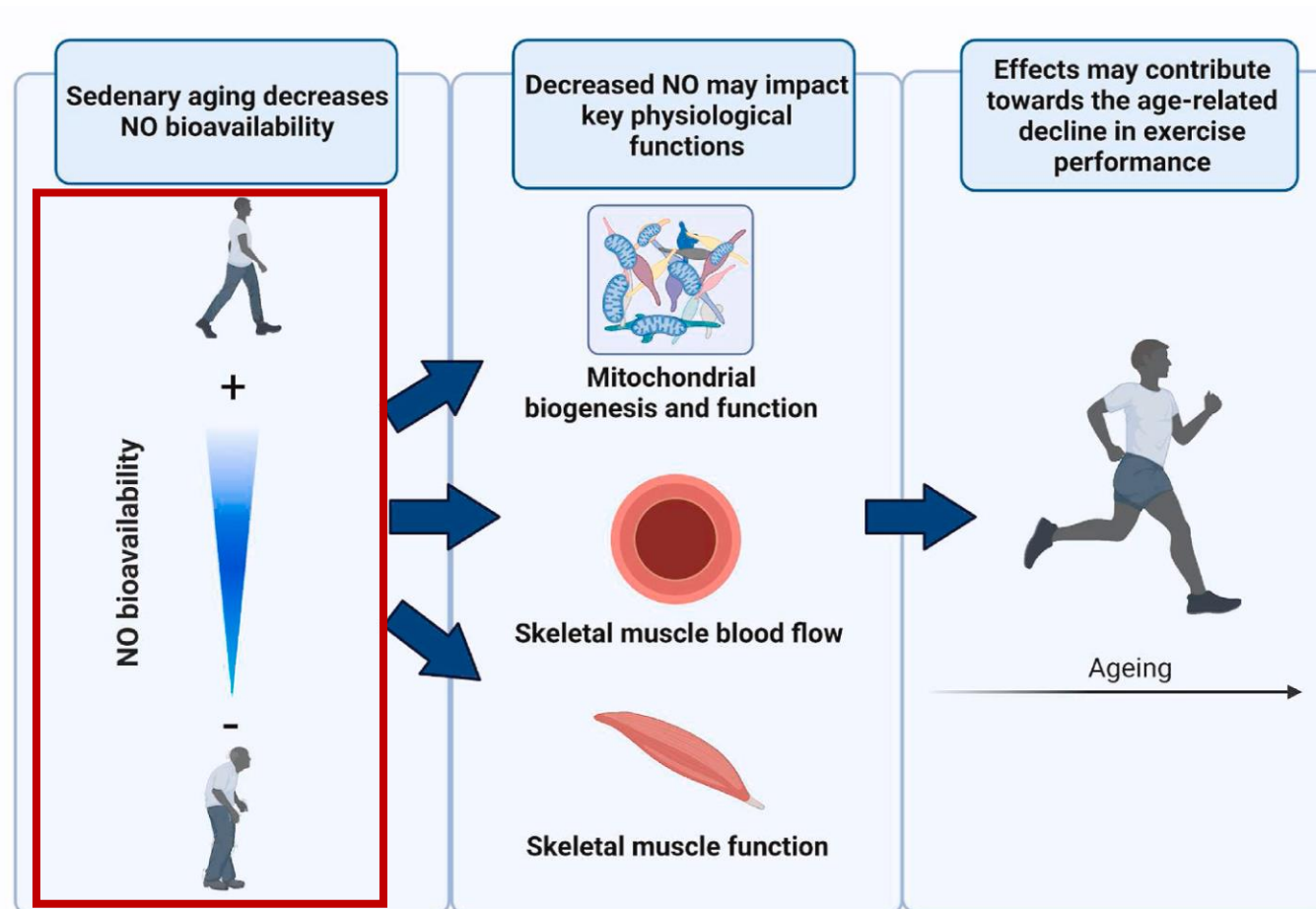


Outline

- Il ruolo fisiologico dell'arginina : «l'essenziale è invisibile agli occhi»
- (Bio)Arginina e performance fisica: Sì grazie al NO
- **(Bio)Arginina e performance muscolare: le 5 «W»**



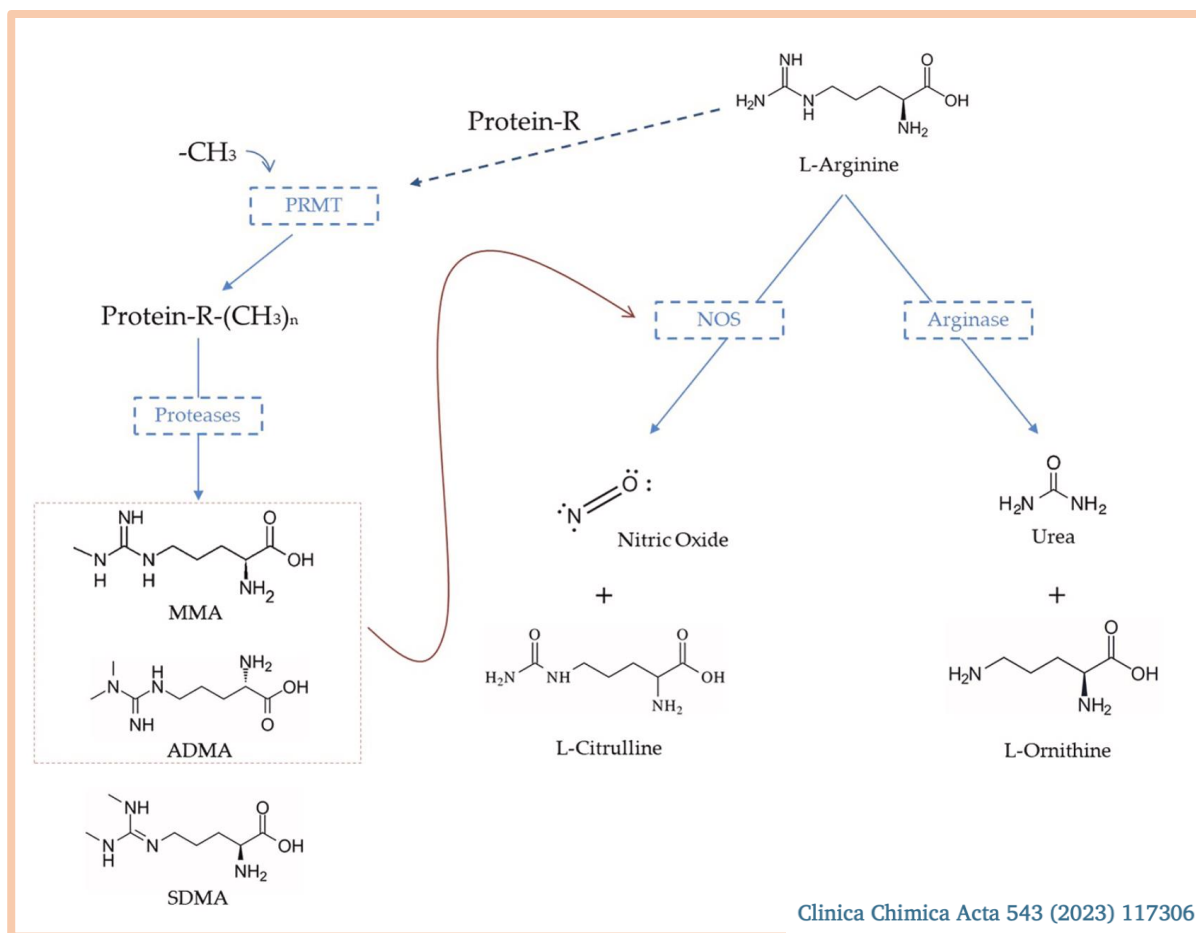
(Bio)Arginina: le 5 «W»





Development of a novel Ultra Performance Liquid Chromatography Tandem-Mass Spectrometry (UPLC-MS/MS) method to measure L-arginine metabolites in plasma

Lavinia Santucci^a, Sara Lomuscio^a, Aniello Primiano^a, Riccardo Calvani^a, Silvia Persichilli^{a,b}, Federica Iavarone^{a,b}, Anna Picca^c, Francesca Canu^a, Andrea Urbani^{a,b,*}, Jacopo Gervasoni^{a,*}



Markers biodisponibilità NO:

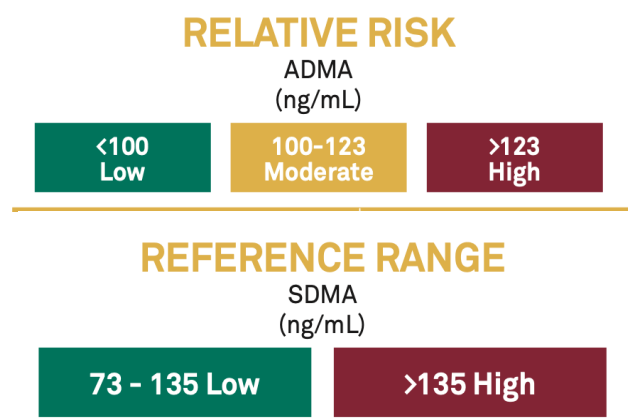
- L-arginina
- ADMA
- L-arginina/ADMA
- L-arginina/ornitina (attività arginasi)
- **GABR** (Global Arginine Bioavailability Ratio) = **L-arginina/(L-citrullina + L-ornitina)**



Effects of L-Arginine Plus Vitamin C Supplementation on L-Arginine Metabolism in Adults with Long COVID: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial

| Characteristic | Long COVID | | Healthy Controls (n = 11) |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| | L-Arginine + Vitamin C (n = 23) | Placebo (n = 23) | |
| Age, years | 47.3 ± 10.7 | 48.4 ± 8.0 | 48.8 ± 11.1 |
| Women, n (%) | 15 (65.2) | 15 (65.2) | 6 (55.5) |
| BMI, kg/m ² | 25.6 ± 5.6 | 25.6 ± 4.0 | 25.8 ± 4.7 |
| Glucose, mmol/L | 4.8 ± 0.6 | 4.8 ± 0.6 | 5.0 ± 0.3 |
| Total Cholesterol, mmol/L | 5.4 ± 1.1 | 5.3 ± 1.1 | 4.6 ± 0.5 |
| Albumin, mmol/L | 0.66 ± 0.05 | 0.65 ± 0.04 | 0.67 ± 0.05 |
| Creatinine, μmol/L | 69.7 ± 16.4 | 68.2 ± 14.9 | 64.0 ± 11.7 |
| CRP, nmol/L, median (IQR) | 33.3 (80.9) | 33.3 (22.9) | 33.1 (18.4) |
| Hemoglobin, g/L | 14.3 ± 1.5 | 14.2 ± 1.4 | 14.3 ± 1.2 |
| White Blood Cells, 10 ⁹ L | 5.6 ± 2.0 | 6.1 ± 1.8 | 5.8 ± 2.0 |
| L-arginine, μM | 192.7 ± 74.1 | 196.6 ± 80.6 | 221.6 ± 31.3 |
| Citrulline, μM | 41.4 ± 13.2 | 41.6 ± 11.9 | 30.1 ± 7.5 |
| Ornithine, μM | 122.5 ± 43.6 | 124.9 ± 56.6 | 82.9 ± 12.5 |
| ADMA, μM | 0.60 ± 0.14 | 0.64 ± 0.19 | 0.48 ± 0.02 |
| MMA, μM | 0.13 ± 0.05 | 0.14 ± 0.06 | 0.10 ± 0.02 |
| SDMA, μM | 0.71 ± 0.15 | 0.77 ± 0.25 | 0.53 ± 0.11 |
| Arginine/ADMA | 320.9 ± 97.0 | 316.5 ± 103.2 | 462.8 ± 31.3 |
| Arginine/ornithine | 1.8 ± 1.0 | 1.8 ± 0.9 | 2.7 ± 0.4 |
| GABR | 1.3 ± 0.6 | 1.3 ± 0.6 | 2.0 ± 0.3 |

Long COVID
ADMA = 125 ng/mL
SDMA = 150 ng/mL

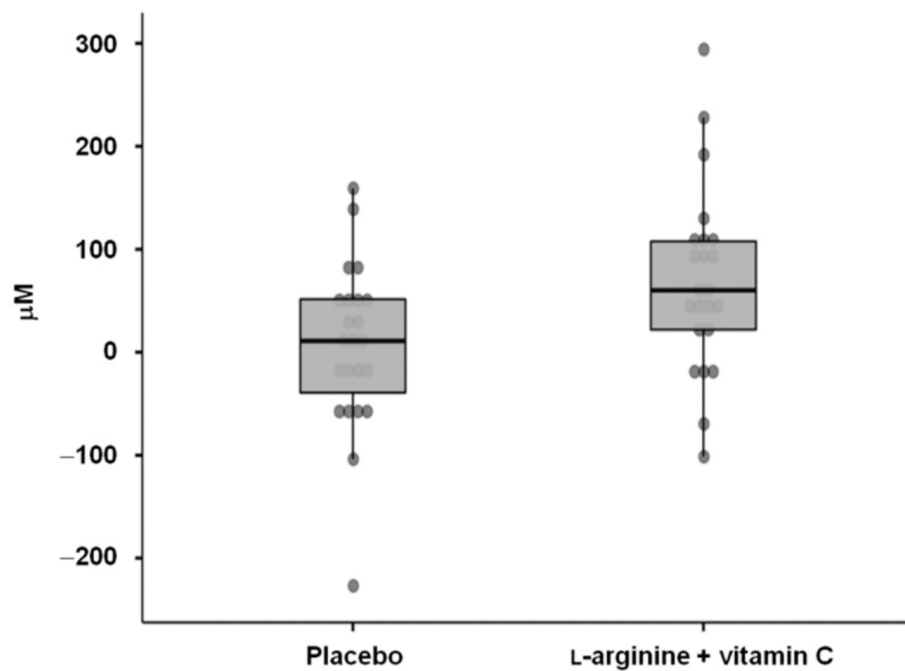




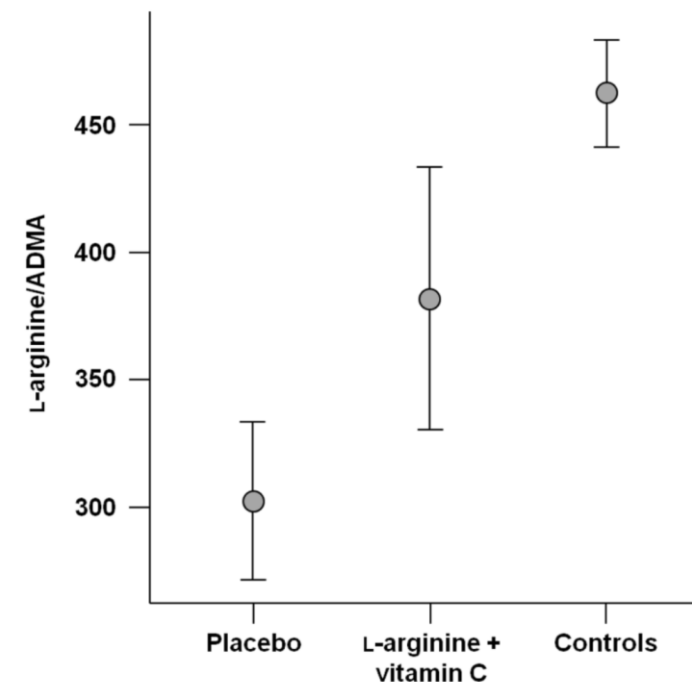
Effects of L-Arginine Plus Vitamin C Supplementation on Physical Performance, Endothelial Function, and Persistent Fatigue in Adults with Long COVID: A Single-Blind Randomized Controlled Trial

Intervento: 2 flaconi/d Bioarginina vs. placebo per 28 giorni

Δ [L-Arg] sierica dopo trattamento



L-Arg/ADMA dopo trattamento

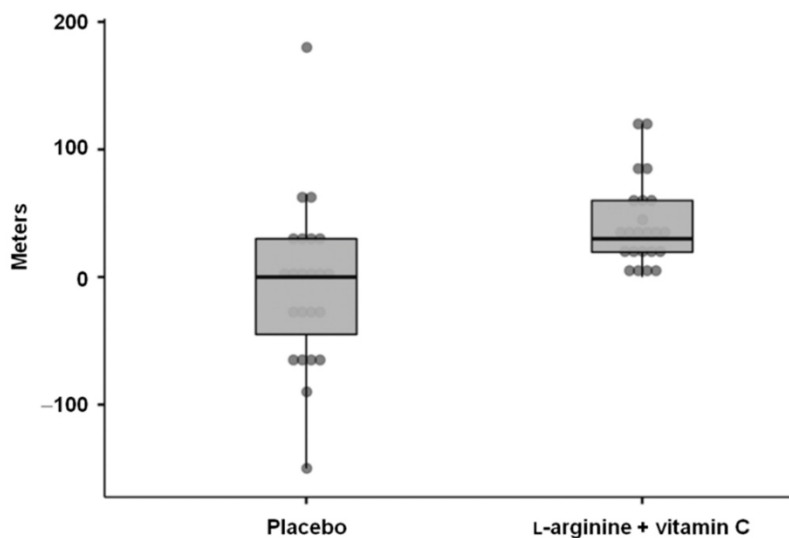


Differenza media Bioarg vs. placebo= 62.4 μM;
effect size = 0.72; $p = 0.02$



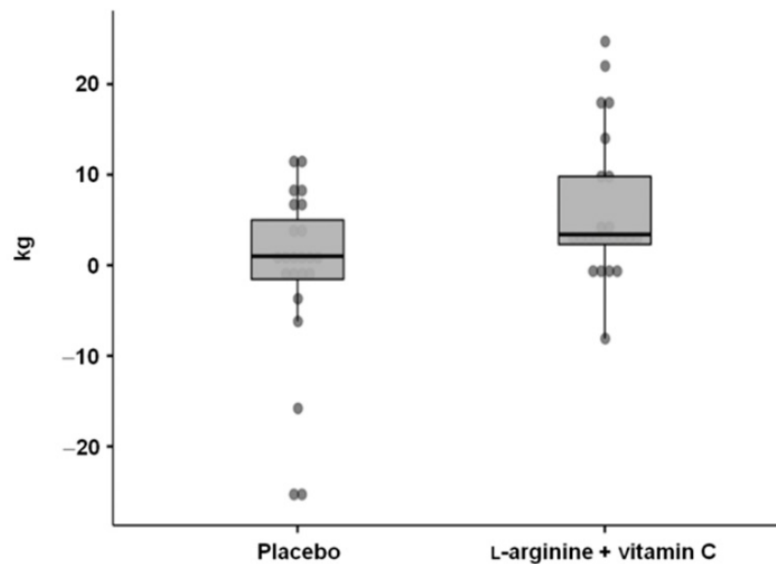
Effects of L-Arginine Plus Vitamin C Supplementation on Physical Performance, Endothelial Function, and Persistent Fatigue in Adults with Long COVID: A Single-Blind Randomized Controlled Trial

Δ distanza test 6 minuti



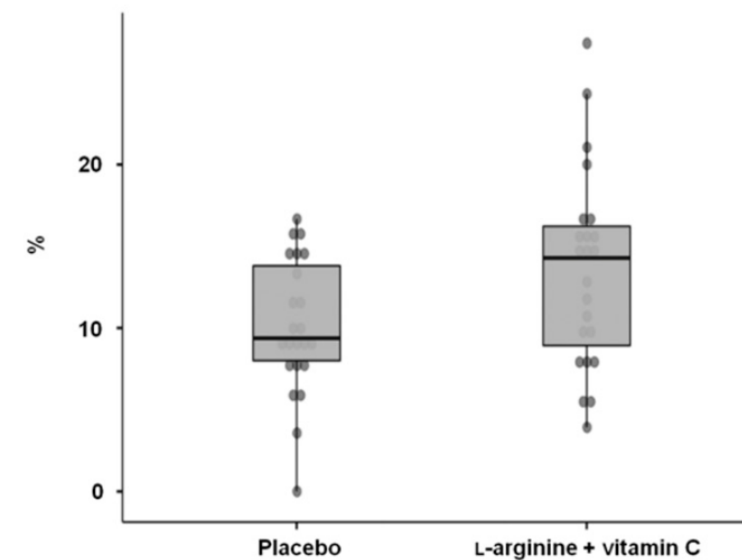
Differenza media Bioarg vs placebo= 50m;
effect size = 0.56; $p = 0.001$

Δ Handgrip



Differenza media Bioarg vs placebo= 3.4Kg;
effect size = 0.37; $p = 0.03$

Δ FMD



Differenza media Bioarg vs placebo= 3.4%;
effect size = 0.66; $p = 0.03$



Effects of Arginine Supplementation on Athletic Performance Based on Energy Metabolism: A Systematic Review and Meta-Analysis

Somministrazione in acuto per attività aerobica/anaerobica

- 0.15g [L-Arg]/Kg 60-90 min prima dell'attività

Somministrazione cronica per attività aerobica/anaerobica

- Attività Aerobica: 1.5-2 g [L-Arg]/d per 4-7 settimane
- Attività Anaerobica: 10-12 g [L-Arg]/d per 8 settimane



Conclusioni

La supplementazione con (Bio)Arginina

- può aumentare la biodisponibilità di NO e la performance fisica
- può essere indicata in soggetti con aumentato fabbisogno di L-arginina (es., anziani malnutriti, post-infezione virale, soggetti con condizioni caratterizzate da disfunzione endoteliale)
- specifici test ematici possono essere utili per individuare coloro che necessitano della supplementazione