



KEYWORDS

Ashwagandha, withania somnifera, indian ginseng, muscular strength, performance, supplementation.

Ashwagandha e forza muscolare: una revisione narrativa della letteratura e relative applicazioni pratiche

INTRODUZIONE

La *Withania Somnifera* è un'erba Ayurvedica appartenente alla famiglia delle solanacee. Essa è altresì conosciuta con il nome di Ashwagandha (ASH) o Ginseng Indiano a causa del caratteristico odore equino "Ashwa" emanato dalle sue radici, dalla credenza

comune di fornire la forza di un cavallo quando consumata, e per la sua similarità degli effetti con il Ginseng (Bano et al., 2015).

Le radici della pianta sono state utilizzate per molti secoli e si crede che abbiano delle proprietà "Rasanayana" di ringiovanimento dovute ai loro effetti positivi su sa-

lute, longevità e capacità di rendere l'individuo in grado di resistere a condizioni ambientali avverse (Bano et al., 2015; Gupta & Rana, 2007; Mishra et al., 2000).

Molteplici review sistematiche e meta-analisi hanno messo in luce la sua potenziale efficacia e sicurezza nel controllare l'ansia (Pratte et al., 2014), migliorare la funzione del sistema riproduttivo (Nasimi Doost Azgomi et al., 2018), combattere l'infertilità maschile (Durg et al., 2018), come ausiliario nel trattamento del diabete (Durg et al., 2020) e per evitare il deterioramento delle funzioni cognitive (Ng et al., 2020).



Gianmarco Fiornovelli

European Master of Science in Health and Physical Activity with honors,
CSCS - Personal Trainer, Preparatore Fisico.
fiorno94ita@gmail.com

Tali proprietà, sembrano essere conferite ad alcuni componenti bioattivi contenuti nella pianta, tra cui: lattoni steroidei (withanolidi), saponine e alcaloidi (Mishra et al., 2000).

Negli ultimi anni, l'ASH ha convogliato su di sé sempre più l'attenzione dei ricercatori delle scienze motorie a causa di alcuni suoi possibili effetti ergogenici sulla performance sportiva. Una meta-analisi di Pérez-Gómez et al. (2020) ha mostrato come il consumo dell'estratto di tale erba possa incrementare significativamente il massimo consumo di ossigeno (VO_{2max}). Tali risultati sono stati confermati ed estesi ad altre variabili dell'esercizio fisico (forza, potenza, fatica e recupero) da una recente revisione sistematica e meta-analisi bayesiana (Bonilla et al., 2021). Purtroppo, l'ultimo lavoro citato, forse a causa di criteri di inclusione e ricerca della letteratura piuttosto rigidi è riuscita a includere solamente 3 studi riguardanti la forza muscolare (Tripathi et al., 2016; Wankhede et al., 2015; Ziegenfuss et al., 2018), riducendo così fortemente l'impatto del risultato finale. Si rivela, dunque, la necessità di una revisione narrativa della letteratura che possa portare alla luce informazioni chiave sull'utilizzo di tale supplemento per il miglioramento della forza muscolare.

In linea con quanto appena affermato, l'obiettivo dello studio corrente è quello di fornire delle indicazioni pratiche su efficacia, sicurezza e metodi di assunzione dell'ASH in soggetti allenati e non, che ricercano un miglioramento della forza muscolare.



METODI

RICERCA DELLA LETTERATURA

Gli articoli scientifici citati sono stati identificati grazie all'utilizzo delle parole libere: Ashwagandha, Withania Somnifera e Indian Ginseng. Le quali sono state combinate con le parole: Strength, Force, Physical Performance e Resistance Training, all'interno dei maggiori database scientifici: (Google Scholar, PubMed-MedLine, ResearchGate, e Cochrane Library). Inoltre, è stata condotta una breve ricerca della letteratura grigia utilizzando il System for Information on Grey Literature (SIGLE) e il motore di ricerca Google. Uno scrutinio di ClinicalTrial.gov è stato portato a termine per controllare la ricerca in corso. Altri studi sono stati trovati grazie alla consultazione della bibliografia dei vari articoli. Le lingue utilizzate per il processo di ricerca sono state: italiano e inglese. Non essendo una revisione sistematica della letteratura, non è stata tenuta traccia di tutti i termini utilizzati né della cronologia di ricerca, non sono stati utilizzati criteri di inclusione o esclusione, e non è stata posta alcuna limitazione per quanto concerne la qualità degli articoli citati.

GESTIONE DELLA BIBLIOGRAFIA

La bibliografia è stata gestita tramite il software Zotero versione 5.0.96.3 e le citazioni sono state riportate utilizzando lo stile dell'American Psychological Association (APA) 7th edition.

RISULTATI

ASHWAGANDHA E FORZA MUSCOLARE

Alcuni studi hanno osservato un boost degli adattamenti della forza muscolare quando l'allenamento contro resistenze (RET) veniva combinato con la supplementazione di ASH (Wankhede et al., 2015; Ziegenfuss et al., 2018). Tuttavia, è necessario rendere noto che i risultati dello studio di Wankhede et al. (2015) devono essere interpretati con cautela. Infatti, pur riferendosi a soggetti non familiari al RET, i massimali di partenza dei soggetti erano estremamente bassi e, a seguito del periodo di intervento, sono aumentati drasticamente, soprattutto nelle distensioni su panca piana. Dato il brusco incremento di valori, è possibile che i soggetti fossero estremamente deallenati e che le grandi differenze tra i gruppi possano essere state semplicemente frutto del caso e non di un reale effetto del supplemento. Il diverso potenziale adattogenico dei soggetti appartenenti ai due gruppi potrebbe spiegare tali discrepanze. Lo studio di Ziegenfuss et al. (2018) conferma però questi risultati, denotando nel gruppo sperimentale un incremento significativo dei massimali di squat e distensioni su panca piana rispetto al gruppo di controllo a seguito di 12 settimane di supplementazione. Altri autori hanno altresì mostrato benefici indipendentemente dalla presen-

za del RET, mostrando aumenti di forza dell'avambraccio (Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016), quadricipiti ed estensori della schiena (Raut et al., 2012).

Nonostante la consistenza dei risultati, l'evidenza continua a essere scarsa e targetizzata a individui non allenati. A conoscenza dell'autore, solo due studi hanno indagato gli effetti sulla forza della ASH su una popolazione allenata (Arvind et al., 2014; Cesanelli et al., 2020). Lo studio di Cesanelli et al. (2020) si è concentrato su atleti esperti nel RET (≥ 4 anni di esperienza), riportando incrementi significativi degli adattamenti di forza generali, se comparati con il gruppo di controllo, dopo 8 settimane di supplementazione con 500mg/d di estratto in polvere (withanolidi 2.5%) di ASH. Tuttavia, non sono emerse differenze statisticamente rilevanti confrontando i singoli esercizi. Tali risultati possono essere spiegati dal fatto che il potenziale di adattamento di una popolazione atletica risulta essere molto inferiore rispetto a una popolazione sedentaria (Haff & Triplett, 2015). Inoltre, il gruppo sperimentale è partito da valori

assoluti delle alzate testate (1RM di Distensioni su panca piana, back squat con bilanciere, lat machine, military press da seduto) molto più elevati rispetto a quello di controllo, denotando un ancor minore potenziale di crescita.

Un altro punto interessante concerne il supplemento utilizzato, contenente una quantità di principi bioattivi di molto inferiore a quella normalmente utilizzata in altri studi: 2.5% (Cesanelli et al., 2020) contro il 5% del KSM-66 (Wankhede et al., 2015) e 10% del Sensoril (Ziegenfuss et al., 2018). Lo studio di Arvind et al. (2014) ha invece indagato l'effetto di 500 mg/d di ASH sulla forza muscolare e stabilità del core in giocatori di Hockey, rilevando un incremento significativo sia dopo 4 che 8 settimane, mentre nessuna differenza è stata riscontrata nel gruppo di controllo.

Lo studio è stato condotto in singolo cieco, rimuovendo la possibilità di un effetto placebo, ma non quella di un bias per i ricercatori. Essendo, invero, il test somministrato a punteggio, gli sperimentatori potrebbero averne inconscia-

mente alterato i risultati, influenzati dalle proprie aspettative. Inoltre, esso non è propriamente un test per la forza massima, rendendo difficile comparare tali risultati con quelli degli studi citati.

Dato il razionale adattogenico sottostante alle possibili proprietà erogeniche della pianta, la grande maggioranza degli studi riguardanti l'esercizio fisico ha utilizzato un protocollo di supplementazione in cronico (uguale o superiore a 30 giorni consecutivi) (Arvind et al., 2014; Cesanelli et al., 2020; Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016; Wankhede et al., 2015; Ziegenfuss et al., 2018). L'effetto esercitato dalla ASH sembra essere superiore nel lungo periodo, a seguito di 8 settimane di supplementazione con 500 mg/d, rispetto a 4 (Arvind et al., 2014), ma la letteratura è ancora scarsa, rendendo difficile confermare tale assunzione. A conoscenza dell'autore, solo due reports hanno investigato gli effetti di una assunzione sul breve periodo (inferiore a 30 giorni consecutivi) (Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016). Di questi, uno ha identificato cambiamenti minori a seguito di 10 giorni di supplementazione con 750 mg al giorno (mg/d) di ASH rispetto a baseline. Degli iniziali miglioramenti della forza muscolare di avambraccia e quadricipiti hanno richiesto 10 giorni a 750 mg/d più altri 10 giorni a 1000 mg/d per un totale di 20 giorni di supplementazione in giovani adulti sani e non allenati. Ulteriori incrementi nella forza dei quadricipiti, della forza degli estensori della schiena, incrementi della massa magra e una riduzione della massa grassa sono stati osservati dopo altri 10 giorni a 1250 mg/d (30 giorni di supplementazione totale) (Raut et al., 2012). L'altro trial ha riportato miglioramenti della forza della stretta dopo 28 giorni di supplementazione con ASH in entrambi



i gruppi introducenti 500 mg/d e 330 mg/d, ma non nel gruppo placebo. Nonostante i risultati promettenti, si raccomanda cautela nell'interpretazione di questi risultati, in quanto il primo è caratterizzato da uno scarso design e non ha fornito informazioni riguardo le tecniche di misurazione per la forza dei quadricipiti e gli estensori della schiena (Raut et al., 2012), l'altro presenta un report incompleto dei dati per i gruppi di intervento (Tripathi et al., 2016).

In **Tabella 1** (pagg 21 e 23) sono riportate nel dettaglio le caratteristiche degli studi citati per consentire un confronto più approfondito.

MECCANISMI ALLA BASE DELLE PROPRIETÀ ERGOGENICHE

Generalmente la produzione di forza è considerata funzione di entrambi i fattori muscolari e nervosi (Haff & Triplett, 2015). La sezione muscolare trasversa (CSA) sembra essere positivamente influenzata dalla supplementazione di ASH (Raut et al., 2012; Wankhede et al., 2015), anche se non tutto l'ammontare di evidenze sia concorde (Ziegenfuss et al., 2018). La possibile dissimilarità potrebbe essere attribuita al fatto che l'introito calorico di Ziegenfuss et al. (2018) è rimasto invariato durante il periodo di studio e che l'assun-

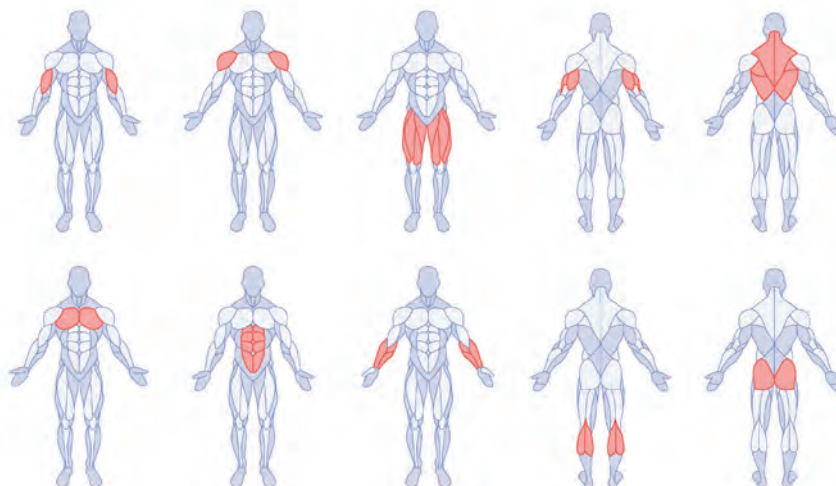
zione proteica sia rimasta sotto quella raccomandata per massimizzare la crescita muscolare (Morton et al., 2018), presumibilmente riducendo la sintesi proteica. In aggiunta, i partecipanti stavano già praticando varie forme di esercizio, avendo probabilmente a disposizione un minore potenziale di adattamento rispetto a soggetti completamente deallenati.

Guadagni nella massa muscolare potrebbero essere esplicitati da altri due effetti attribuibili alla ASH: incremento dei livelli di testosterone (Ambiye et al., 2013; Wankhede et al., 2015) e a una riduzione dei livelli di cortisolo (Chandrasekhar et al., 2012).

L'innescato anabolismo sommato alla riduzione dei processi di degradazione proteica promossi da tali ormoni potrebbe in parte spiegare i cambiamenti osservati. Nonostante i risultati, è evidente che la maggior parte dei cambiamenti nei livelli di forza si sono verificati altresì quando non mediati dalla crescita muscolare (Ziegenfuss et al., 2018). Gli autori hanno ascritto tali benefici ad alterazioni del sistema nervoso, senza però valutare l'attività di questo ultimo, rendendo tali dichiarazioni puramente ipotetiche. Dati provenienti da studi sulla funzione neurale suggeriscono che l'ASH potrebbe essere in grado di inibire gli

enzimi delle acetilcolinesterasi e la butilcolinesterasi in modo dose-dipendente, diminuendo così la degradazione dell'acetilcolina e dell'acilcolina (M. I. Choudhary et al., 2004). Diventa perciò ragionevole supporre che una più alta disponibilità di neurotrasmettitori possa facilitare l'attività neuromuscolare. Tuttavia, la ricerca corrente non è ancora concorde sul fatto che questa proprietà abbia un effettivo riscontro sulla funzione neuromuscolare. Allo stesso modo, deve essere dichiarato che l'attuale concentrazione di ASH richiesta per inibire in modo rilevante l'attività di tale enzima è molto alta, probabilmente non applicabile alla supplementazione orale (Seth et al., 2000).

Una parte della ricerca che si è concentrata sullo studio degli effetti della ASH sull'ansia e la gestione dello stress ha attribuito questi effetti ad alcuni composti contenuti che paiono interagire con i recettori GABA e della glicina (Kumar & Kalonia, 2008; Mehta et al., 1991), provocando una iperpolarizzazione della membrana e, di conseguenza, sopprimendo l'attività neurale. Considerati i risultati osservati sulla forza muscolare, sembra però improbabile che questi effetti possano essere estesi al sistema neuromuscolare.



Studies	Methods	Participants	Intervention		Outcomes & results
			ASH	PLA/CT	
Arvind et al. (2014)	Design dello studio: randomizzato, singolo cieco (partecipanti), gruppi paralleli, controllato con placebo Durata dello studio: 12 settimane	N=32, M(n=32) Popolazione: atletica (giocatori di hockey) Età (anni): 17.4(1.7) Stato: India	ASH (n=16): 1x500mg/d ASH estratto acquoso di radici in capsule da CCRAS per 8 settimane	PLA (n=16): 1x500mg/d placebo in capsule di zucchero da CCRAS per 8 settimane	Drop outs: ASH(n=0), CT(n=0) Misurazioni: baseline, 4, and 8 weeks Forza muscolare del core: Core Muscle Strength and Stability Test (punteggio) ASH: 48.86(3.93)-52.87(4.71)-65.72(6.78), PLA: 49.34(4.81)-51.02(3.87)-51.54(4.17)
Cesanelli et al. (2020)	Design dello studio: non-randomizzato, aperto, gruppi paralleli, senza placebo Durata dello studio: 8 settimane	N=16, M(n=16) Popolazione: allenata con ≥4 anni di esperienza di RET Età (anni): 25.7(3.0) Stato: Italia	ASH (n=8): 1x500mg/gg estratto in polvere di ASH (2.5% withanolidi) per 8 settimane	CT (n=8) Nessun intervento	Drop outs: ASH(n=0), CT(n=0) Misurazioni: baseline, 4 e 8 settimane 1RM distensioni con bilanciere su panca piana (kg) ASH: 115.00(12.00)-117.00(11.20)-119.00(11.40), CT: 83.30(9.60)-84.40(9.10)-85.90(11.50) 1RM back squat con bilanciere (kg) ASH: 133.40(14.80)-134.30(14.40)-135.30(14.40), CT: 93.10(9.80)-94.80(9.40)-95.60(10.50) 1RM lat machine (kg) ASH: 101.20(7.40)-102.50(8.10)-103.70(7.90), CT: 86.40(8.80)-88.10(9.60)-88.40(8.50) 1RM military press da seduto (kg) ASH: 67.30(9.40)-68.90(9.20)-70.00(10.00), CT: 55.80(8.10)-56.30(7.40)-57.40(8.00)
Raut et al. (2012)	Design dello studio: non-randomizzato, aperto, crossover Durata dello studio: 30 giorni	N=18, F(n=6)/M(n=12) Popolazione: sana, non allenata Età (anni): 24.33(2.14) Stato: India	ASH (n=18): tre dosi incrementate ogni 10 giorni, somministrate in capsule da 250mg (equivalenti a 2g di polvere di radice di ASH) o 500mg (equivalenti a 4g di polvere di radice di ASH) di estratto acquoso della radice di ASH. 750mg/d giorno 1-giorno 10 1000mg/d giorno 11-giorno 20 1250mg/d giorno 21-giorno 30	N/A	Drop outs: ASH(n=1) sintomi clinici avversi Misurazioni: baseline, 11, 21, e 31 giorni Forza avambraccio: handgrip test (kg) ASH: 34.46(9.96)-33.85(10.63)-37.51(10.74)-37.23(11.66) Forza quadricipiti: N/A (kg) ASH: 28.02(8.23)-28.81(8.53)-31.51(10.57)-34.05(10.80) Forza estensori della schiena: N/A (kg) ASH: 26.00(8.83)-28.35(8.86)-28.89(7.42)-30.02(8.10) LM: plicometria equazione a 4 aree (kg) ASH: 47.72(8.33)-48.62(7.86)-48.61(8.61)-49.54(7.50) BF: plicometria equazione a 4 (%) ASH: 27.78(6.78)-26.69(7.88)-26.83(8.48)-25.51(8.46) Capacità aerobica: 6' cycle ergometer test (modified Borg's score) ASH: 2.60(1.23)-2.50(0.98)-2.0(1.05)-1.90(1.12) Sono state esaminate altre variabili concernenti la capacità aerobica, ma i dati delle suddette non sono presenti Sicurezza e tolleranza Giudizio soggettivo su eventi avversi associati all'assunzione di ASH, emogramma completo, test di funzione epatica, glicemia a digiuno, profilo lipidico, ed ECG I parametri sono rimasti entro range normali durante tutte le visite per tutti i partecipanti*
Tripathi et al. (2016)	Design dello studio: randomizzato, aperto, gruppi paralleli, controllato con placebo Durata dello studio: 28 giorni	N=30, F(n=0)/M(n=30) Popolazione: sana, non allenata Età (anni): 27(2) Stato: India	ASH500 (n=10): 1x500mg/d ASH estratto acquoso della radice in capsule (equivalente a 4g di radice pura) da Shri Kartikeya Pharma (SKP) per 28 giorni ASH330 (n=10): 1x330mg/d ASH estratto acquoso della radice in capsule (equivalente a 6g di radice pura) dalla stessa compagnia per 28 giorni	PLA (n=10): 1/d capsula di amido	Drop outs: ASH (n=0), CT (n=0) Misurazioni: baseline, 14, e 28 giorni Forza avambraccio: handgrip strength (kg) ASH500: 39.42(N/A)-N/A(N/A)-41.36(N/A), ASH330: 42.82(5.86)-43.99(5.70)-44.94(N/A), PLA: 40.77(5.84)-41.04(5.69)-40.98(5.62) VO2max: test submassimale al ciclo-ergometro YMCA (ml/kg/min) ASH500: 35.63(N/A)-N/A(N/A)-33.58(N/A), ASH330: 33.55(1.10)-34.63(1.54)-35.36(N/A), PLA: 34.20(1.61)-34.42(1.47)-34.55(1.63) Massima distanza percorsa: test di 6 min al ciclo-ergometro (km) ASH500: 3.21(N/A)-N/A(N/A)-3.72(N/A), ASH330: 3.22(0.32)-3.59(0.32)-3.73(N/A), PLA: 3.26(0.42)-3.29(0.39)-3.35(0.41) Massima velocità: test di 6 min al ciclo-ergometro (km/h) ASH500: 42.35(N/A)-N/A(N/A)-47.44(N/A), ASH330: 43.63(5.63)-45.60(4.59)-47.73(N/A), PLA: 43.98(2.36)-44.80(2.46)-44.59(2.19) Velocità media: test di 6 min al ciclo-ergometro (km/h) ASH500: 32.17(N/A)-N/A(N/A)-37.38(N/A), ASH330: 32.30(3.12)-35.98(2.66)-37.56(N/A), PLA: 32.73(4.08)-33.08(3.84)-33.68(4.03)



SICUREZZA NELL'ASSUNZIONE

Un aspetto di estremo interesse è rappresentato dalla sicurezza nella supplementazione di ASH. La letteratura disponibile sulla performance ha utilizzato differenti tipi e quantità di estratti. La larga maggioranza dei supplementi somministrati è basata su una metodologia di estrazione ad acqua dei componenti bioattivi dalle radici della pianta (Arvind et al., 2014; B. Choudhary et al., 2015; Raut et al., 2012; Sandhu et al., 2010; Shenoy et al., 2012; Wankhede et al., 2015), mentre altri autori hanno optato per un estratto ad acqua di radici e foglie della pianta, rendendo la concentrazione dei principi attivi sensibilmente più alta (Ziegenfuss

et al., 2018). Tra questi componenti, la European Food Safety Authority (EFSA) ha obiettato che alcuni alcaloidi e la Withaferina A possano essere tossici e pericolosi (European Food Safety Authority, 2012). In aggiunta, molti trial clinici umani hanno utilizzato l'estratto acquoso di radici, il quale è stato dimostrato contenere una quantità trascurabile di Withaferina A comparata alle foglie (0.003% e 0.238% rispettivamente) (Ganzer et al., 2003). In ogni caso, deve essere riconosciuto che finanche l'estratto alcolico puro di ASH, contraddistinto da alti livelli di fitochimici (4.5% di Withaferina A), non ha causato nessun effetto avverso in cavie dopo una somministrazione di 2000mg/kg al

giorno per 14, 28 o 42 giorni (Patel et al., 2016). Degli studi presentati, nessuno ha riportato eventi avversi eccetto uno, di bassa qualità e scarsamente controllato, mostrando sintomi clinici rilevanti per un solo partecipante dopo tre giorni di 750mg al giorno (equivalente a 6g di polvere di radici) di supplementazione di ASH (Raut et al., 2012). Lo stesso studio ha riportato funzioni epatiche, glicemia a riposo, lipidemia, e parametri ECG entro i ranges clinici standard per tutti i soggetti coinvolti nello studio. Altri studi di più alta qualità hanno riportato da una buona a eccellente tolleranza per tutti i partecipanti a 2 capsule da 300mg al giorno di estratto acquoso di radici KSM-66 ASH per 8 settimane (con 5% di Withanolidi) (Wankhede et al., 2015) e valori sanguigni entro i ranges clinici normali dopo il consumo di 1 capsula al giorno da 500mg di estratto acquoso di foglie e radici al giorno di Sensoril ASH (con 10% di Withanolidi) per 12 settimane in giovani adulti sani e attivi (Ziegenfuss et al., 2018). Alla luce delle evidenze citate, è possibile concludere che la supplementazione dell'estratto acquoso di radice (standardizzato per il 5% di withanolidi) o dell'estratto acquoso di radici e foglie (standardizzato per il 10% di withanolidi) possa essere implementata senza rischio per 12 settimane replicando i protocolli di assunzione della letteratura sopra-menzionata. Il ministero italiano della salute ha inserito la radice di ASH nella lista degli estratti di erbe consentiti negli integratori e supplementi (De Crinito, 2019). Quindi, attualmente, non sussiste alcuna preoccupazione di origine legale.



I DATI SONO RIPORTATI COME MEDIA (DEVIATION STANDARD) SEGUENDO IN ORDINE CRONOLOGICO LE MISURAZIONI EFFETTUATE
TUTTI GLI ACRONIMI SONO RIPORTATI IN ORDINE DI APPARIZIONE: N (GRANDEZZA TOTALE DEL CAMPIONE), N (GRANDEZZA DEL SOTTOGRUPPO CAMPIONE), N/A (NON DISPONIBILE), ASH (GRUPPO DI SUPPLEMENTAZIONE CON ASHWAGANDHA), PLA (GRUPPO PLACEBO), CCRAS (CENTRAL COUNCIL FOR RESEARCH IN AYURVEDA AND SIDDHA), LM (MASSA MAGRA), BF (MASSA GRASSA), MET (EQUIVALENTE METABOLICO), RET (ALLENAMENTO CONTRO RESISTENZE), UB (PARTE SUPERIORE DEL CORPO), LB (PARTE INFERIORE DEL CORPO), CSA (AREA DI SEZIONE TRASVERSA), BIA (BIOIMPEDENZIMETRIA), PGATT (PHYSICIAN GLOBAL ASSESSMENT OF TOLERABILITY TO THERAPY), DEXA (DENSITOMETRIA ASSIALE A RAGGI-X), MEDDRA (MEDICAL DICTIONARY FOR REGULATORY ACTIVITIES)
*DATI NON RIPORTATI PER SEMPLICITÀ, FARE RIFERIMENTO ALL'ARTICOLO COMPLETE PER ULTERIORI DETTAGLI

Studies	Methods	Participants	Intervention		Outcomes & results
			ASH	PLA/CT	
Wankhede et al. (2015)	Design dello studio: randomizzato, doppio cieco, gruppi paralleli, controllato con placebo Durata dello studio: 8 settimane Supervisione: conteggio delle pillole rimanenti a 4 settimane dall'inizio dell'intervento e RET completamente supervisionato	N=57, M(n=57) Popolazione: sana, attiva nel tempo libero, ma non praticante RET Età (anni): ASH=28(8), CT=29(9) Stato: India	ASH (n=29): 2x300mg/d KSM-66 ASH estratto acquoso delle radici (5% witanolidi) in capsule + 3xRET/w, 1-3 serie per esercizio, carichi del 15-5RM per UB e LB per i maggiori gruppi muscolari per 8 settimane	PLA (n=28): 2x300mg/d KSM-66 placebo capsule di amido in polvere + 3xRET/w, 1-3 serie per esercizio, carichi del 15-5RM per UB e LB per i maggiori gruppi muscolari per 8 settimane	Drop outs: ASH (n=0), CT (n=0) Misurazioni: baseline e 8 settimane Forza UB: distensioni con bilanciere su panca piana 1RM (kg) ASH: 33.2(18.50)-79.26(25.90), PLA: 31.35(7.97)-57.77(16.48) Forza LB: leg extension 1RM (kg) ASH: 27.89(4.24)-42.38(10.80), PLA: 25.22(7.03)-34.98(10.54) CSA muscolo: circonferenza e plicometria metodo Moritani-DeVries (cm2) Coscia ASH: 107.84(24.61)-116.56(26.04), PLA: 111.18(17.15)-117.40(19.96) Braccio ASH: 51.96(10.88)-60.85(13.23), PLA: 53.13(14.84)-58.43(17.66) Massa muscolare del torace: circonferenza (cm) ASH: 101.40(11.22)-104.77(11.09), PLA: 101.16(8.93)-102.58(8.76) BF: BIA (%) ASH: 21.60(3.91)-18.13(3.13), PLA: 22.01(3.37)-20.48(1.85) Livelli sierici di testosterone: analisi di un campione di sangue venoso (ng/dl) ASH: 630.45(231.88)-726.64(171.55), PLA: 675.12(157.02)-693.12(115.04) Recupero muscolare: analisi delle concentrazioni di creatina-chinasi in un campione di sangue venoso (U/l) ASH: 1479.88(239.60)-16.20(9.47), PLA: 1406.52(264.45)-99.04(16.77) Tolleranza: modulo PGATT Da buona a eccellente per tutti i partecipanti
Ziegenfuss et al. (2018)	Design dello studio: randomizzato, doppio cieco, gruppi paralleli, controllato con placebo Durata dello studio: 12 settimane Supervisione: l'aderenza all'intervento è stata valutata attraverso chiamate telefoniche settimanali e diari di allenamento giornalieri	N=40, M(n=40) Popolazione: sana, attiva nel tempo libero, ma non praticante RET Età (anni): 26.3(6.7) Stato: India	ASH (n=19): 1x500mg/d Sensoril® ASH estratto acquoso di radici e foglie (10% witanolidi) in capsule + 4xRET/w, 3-6 serie per esercizio, carichi del 15-8RM per UB e LB per i maggiori gruppi muscolari per 12 settimane	PLA (n=21): 1x500mg/d placebo farina di riso in capsule + 4xRET/w, 3-6 serie per esercizio, carichi del 15-8RM per UB e LB per i maggiori gruppi muscolari per 12 settimane	Drop outs: CT(n=2) non si sono presentati al follow-up e non hanno risposto alle chiamate di controllo Misurazioni: baseline e 12 settimane Forza UB: distensioni su panca piana alla smith machine (SMBP) 1RM (kg) ASH: 93.7(21.3)-106.5(24.7), PLA: 97.0(22.4)-105.0(23.3) Potenza media UB: 3x3 sets, 65% 1RM SMBP e trasduttore di posizione lineare (W) ASH: 379(101)-423(107), PLA: 396(127)-423(111) Picco di Potenza UB: valore di picco di 3x3 serie, 65% 1RM SMBP e trasduttore di posizione lineare (W) ASH: 492(131)-548(133), PLA: 529(154)-554(156) Endurance muscolare UB: ripetizioni totali in 3 serie a cedimento, 65% 1RM SMBP (ripetizioni) ASH: 29.8(5.3)-38.2(9.6), PLA: 30.8(8.4)-36.8(12.4) Forza LB: squat alla smith machine (SMS) 1RM (kg) ASH: 105.0(30.2)-124.1(32.0), PLA: 103.8(27.4)-113.9(27.2) Potenza media LB: avg of 3x3 sets, CMJ e trasduttore di posizione lineare (W) ASH: 1443(206)-1510(220), PLA: 1442(240)-1486(227) Picco di potenza LB: valore di picco di 3x3 serie CMJ e trasduttore di posizione lineare (W) ASH: 2424(347)-2628(197), PLA: 2444(271)-2580(217) Endurance muscolare LB: ripetizioni totali in 3 serie a cedimento, 65% 1RM SMS (ripetizioni) ASH: 29.8(11.7)-36.6(10.0), PLA: 32.7(12.0)-44.4(19.5) Endurance aerobica: 7.5km prova a tempo al ciclo-ergometro (s) ASH: 1241(268)-977(119), PLA: 1189(389)-1020(189) LM: DEXA (kg) ASH: 61.9(7.6)-62.3(7.6), PLA: 62.9(8.4)-62.9(8.4) BF: DEXA (%) ASH: 23.8(6.4)-23.2(6.1), PLA: 25.1(7.0)-25.3(6.5) Biotipo: DEXA (rapporto Androide/Ginoide) ASH: 0.992(0.260)-0.992(0.280), PLA: 1.095(0.290)-1.185(0.310) Recupero muscolare: Scala Analogica Visiva (punteggio) I punteggi di recupero percepito sono migliorati di più nel gruppo ASH rispetto a CT, mentre i dolori muscolari post-allenamento è incrementato di più nel PLA* Variabili chimiche cliniche: prelievo venoso (U/l) Per tutte le variabili, i valori sono incrementati leggermente nel gruppo PLA, ma sono stati considerati stocastici e sono rimasti entro limiti clinici normali* Apporto dietetico: registro dell'assunzione di cibo delle ultime 24h (kcal, g) Non sono state riscontrate differenze* Eventi avversi: modulo MedDRA Nessuno rilevato



DISCUSSIONE

I dati presentati forniscono un razionale per l'uso della ASH ai fini di incremento delle performance di forza (Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016) e per potenziare la risposta adattogenica al RET (Wankhede et al., 2015; Ziegenfuss et al., 2018) in soggetti allenati (Arvind et al., 2014; Cesanelli et al., 2020), non allenati (Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016) o che si allenano saltuariamente, in modo ricreativo (Wankhede et al., 2015; Ziegenfuss et al., 2018). L'evidenza è ancora scarsa e in alcuni casi di bassa qualità (Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016) per provare in modo definitivo la sua efficacia. Inoltre, i meccanismi dietro tali cambiamenti rimangono ancora poco chiari e largamente inesplorati. Alcuni autori hanno proposto un numero aumentato di unità contrattili come causa primaria (Raut et al., 2012; Wankhede et al., 2015), altri hanno rigettato tale ipotesi e suggerito un ruolo dominante del sistema nervoso (Ziegenfuss et al., 2018). Attualmente, nessuno studio ha mai investigato se la ASH possa provocare cambiamenti della funzione neuromuscolare. Si rivela dunque la necessità di studi elettromiografici per valutare possibili cambiamenti della suddetta. I risultati suggeriscono un effetto incrementale nel tempo sulla performance.

Preliminari cambiamenti significativi della performance potrebbero richiedere almeno 14 giorni con dosi di 500 mg/gg (Tripathi et al., 2016) con la maggior parte necessari di almeno 30 giorni (Arvind et al., 2014; Raut et al., 2012; Tripathi et al., 2016). Ulteriori miglioramenti sembrano essere visibili dopo circa 8 settimane (Arvind et al., 2014). Tuttavia, la bassa qualità degli studi, la mancanza di una standardizzata quantità di principi bioattivi contenuti nei supplementi e le differenti variabili sulla performance analizzate rendono particolarmente arduo formulare dichiarazioni definitive sull'argomento.

A oggi, non è stata riconosciuta una forma standardizzata dell'estratto, con molti prodotti commercializzati proponenti un'enorme varietà nel contenuto dei principi bioattivi (Sangwan et al., 2004). In generale, non sono stati riscontrati problemi riguardo la sicurezza nella somministrazione delle varie forme e quantità proposte nei trials.

Tuttavia, data l'ampia discrepanza tra i supplementi, sembra ragionevole errare sul lato della cautela, optando per un prodotto contenente un negligibile contenuto di composti potenzialmente pericolosi e riconosciuto per la sua efficacia (Ambiye et al., 2013; B. Chou-

dhary et al., 2015; Wankhede et al., 2015) e sicurezza (Chandrasekhar et al., 2012; D. Choudhary et al., 2017; Dongre et al., 2015) come l'estratto acquoso della radice di ASH, KSM-66. Non esistono, poi, studi longitudinali che possano valutare possibili effetti avversi sul lungo periodo, né altri che possano verificare gli effetti residui sulla performance una volta interrotta la somministrazione. Quindi l'autore raccomanda di non superare le 12 settimane consecutive di consumo, corrispondente al massimo tempo di somministrazione proposto negli studi in disamina.



ABSTRACT

Introduction: ashwagandha (ASH) is an herb utilized in Ayurvedic medicine as adaptogen. During the last years, a possible application in sport has been proposed because of its potential ergogenic effect in strength performance.

Objectives: the main goal of the current review is to give practical guidelines on its efficacy, safety, and consumption methods for trained and untrained subjects searching for an increase in muscular strength.

Methods: as a non-systematic, narrative review of the literature, inclusion and exclusion criteria were not establi-

shed. Conversely, a search was undertaken without limitations throughout the major scientific database: Google Scholar, PubMed-MedLine, ResearchGate, and Cochrane Library.

Results and conclusions: the data show a rationale for the use of ASH for muscular strength in trained and untrained individuals. However, the mechanisms behind these responses are still unknown. Furthermore, ASH supplementation appears to be safe in the amount and timing proposed by the trials examined, but a standardized form of the extract is not present yet, making difficult to provide recommendations on the form and amount of intake.

APPLICAZIONI PRATICHE

A chi è rivolta la supplementazione di ASH?

- La supplementazione di ASH è consigliata a coloro che vogliono migliorare le prestazioni di forza o gli adattamenti derivanti da RET.

La supplementazione di ASH migliora la forza muscolare?

- I vari protocolli di assunzione mostrati negli studi precedenti si sono dimostrati efficaci nell'incrementare la forza muscolare soprattutto in individui non allenati o che praticano esercizio in modo ricreativo, non continuativo. I benefici continuano a essere presenti in soggetti allenati, ma sembrano essere minori.

La supplementazione di ASH è sicura?

- La supplementazione di ASH sembra essere sicura nelle forme precedentemente presentate e per un periodo di 12 settimane.

Come assumere l'ASH?

- Assumere 300 mg di estratto acquoso di radici con 5% di withanolidi KSM-66 di ASH 2 volte al giorno (mattina e sera) o 600 mg una volta al giorno per un minimo di 14 giorni.
- Per il massimo dei benefici si consiglia di prolungare il consumo a 8 settimane fino a un massimo di 12.
- L'autore sconsiglia di prolungare l'assunzione per oltre 12 settimane, in quanto non esistono studi longitudinali che possano dimostrarne la sicurezza oltre questo lasso temporale.

BIBLIOGRAFIA

1. Ambiyé, V. R., Langade, D., Dongre, S., Aptikar, P., Kulkarni, M., & Dongre, A. (2013). Clinical evaluation of the spermatogenic activity of the root extract of Ashwagandha (*Withania somnifera*) in oligospermic males: A pilot study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013.
2. Arvind, M., Vikas, M., Sonia, M., & Pradeep, S. (2014). Effect of Ashwagandha (*Withania somnifera*) root powder supplementation on the core muscle strength and stability in hockey players. *International Journal of Behavioural Social and Movement Sciences*, 3(3), 83–91.
3. Bano, A., Sharma, N., Dhaliwal, H. S., & Sharma, V. (2015). A systematic and comprehensive review on *Withania somnifera* (L.) dunal-an indian ginseng. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 63–75.
4. Bonilla, D. A., Moreno, Y., Gho, C., Petro, J. L., Odriozola-Martínez, A., & Kreider, R. B. (2021). Effects of Ashwagandha (*Withania somnifera*) on physical performance: Systematic review and bayesian meta-analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 20.
5. Cesanelli, L., Vici, G., Camilletti, D., Ceci, R., Belli, L., & Polzonetti, V. (2020). Impact of 8 weeks of supplementation with *Withania somnifera* on strength in trained individuals. *International Journal on Nutraceuticals, Functional Foods and Novel Foods*.
6. Chandrasekhar, K., Kapoor, J., & Anishetty, S. (2012). A prospective, randomized double-blind, placebo-controlled study of safety and efficacy of a high-concentration full-spectrum extract of ashwagandha root in reducing stress and anxiety in adults. *Indian journal of psychological medicine*, 34(3), 255.
7. Choudhary, B., Shetty, A., & Langade, D. G. (2015). Efficacy of Ashwagandha (*Withania somnifera* [L.] Dunal) in improving cardiorespiratory endurance in healthy athletic adults. *Ayu*, 36(1), 63.
8. Choudhary, D., Bhattacharyya, S., & Bose, S. (2017). Efficacy and safety of Ashwagandha (*Withania somnifera* (L.) Dunal) root extract in improving memory and cognitive functions. *Journal of dietary supplements*, 14(6), 599–612.
9. Choudhary, M. I., Yousuf, S., Nawaz, S. A., & Ahmed, S. (2004). Cholinesterase inhibiting withanolides from *Withania somnifera*. *Chemical and pharmaceutical bulletin*, 52(11), 1358–1361.
10. De Crinito, D. (2019, luglio 26). List of herbal extracts allowed in supplements. Ministero della salute. http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=1424&area=Alimenti%20particolari%20e%20integratori&menu=integratori
11. Dongre, S., Langade, D., & Bhattacharyya, S. (2015). Efficacy and safety of ashwagandha (*Withania somnifera*) root extract in improving sexual function in women: A pilot study. *BioMed research international*, 2015.
12. Durg, S., Bavage, S., & Shivaram, S. B. (2020). *Withania somnifera* (Indian ginseng) in diabetes mellitus: A systematic review and meta analysis of scientific evidence from experimental research to clinical application. *Phytotherapy Research*, 34(5), 1041–1059.
13. Durg, S., Shivaram, S. B., & Bavage, S. (2018). *Withania somnifera* (Indian ginseng) in male infertility: An evidence-based systematic review and meta-analysis. *Phytomedicine*, 50, 247–256.
14. European Food Safety Authority. (2012). *Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements*. *EFSA Journal*, 10(5), 2663.
15. Ganzera, M., Choudhary, M., & Khan, I. (2003). Quantitative HPLC analysis of withanolides in *Withania somnifera*. *Fittoterapia*, 74(1–2), 68–76.
16. Gupta, G. L., & Rana, A. (2007). *Withania somnifera* (Ashwagandha): A review. *Pharmacognosy Reviews*, 1(1).
17. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of strength training and conditioning 4th edition*. *Human kinetics*.
18. Kumar, A., & Kalonia, H. (2008). Effect of *Withania somnifera* on sleep-wake cycle in sleep-disturbed rats: Possible



- GABAergic mechanism. *Indian journal of pharmaceutical sciences*, 70(6), 806.
19. Mehta, A., Binkley, P., Gandhi, S., & Ticku, M. (1991). Pharmacological effects of *Withania somnifera* root extract on GABAA receptor complex. *The Indian Journal of Medical Research*, 94, 312–315.
 20. Mishra, L.-C., Singh, B. B., & Dagenais, S. (2000). Scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): A review. *Alternative medicine review*, 5(4), 334–346.
 21. Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., Aragon, A. A., Devries, M. C., Banfield, L., & Krieger, J. W. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med*, 52(6), 376–384.
 22. Nasimi Doost Azgomi, R., Zomorrodj, A., Nazemyleh, H., Fazljou, S. M. B., Sadeghi Bazargani, H., Nejabatkhsh, F., Moini Jazani, A., & Ahmadi AsrBadr, Y. (2018). Effects of *Withania somnifera* on reproductive system: A systematic review of the available evidence. *BioMed Research International*, 2018.
 23. Ng, Q. X., Loke, W., Foo, N. X., Tan, W. J., Chan, H. W., Lim, D. Y., & Yeo, W. S. (2020). A systematic review of the clinical use of *Withania somnifera* (Ashwagandha) to ameliorate cognitive dysfunction. *Phytotherapy Research*, 34(3), 583–590.
 24. Patel, S. B., Rao, N. J., & Hingorani, L. L. (2016). Safety assessment of *Withania somnifera* extract standardized for Withaferin A: acute and sub-acute toxicity study. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, 7(1), 30–37.
 25. Pérez-Gómez, J., Villafaina, S., Adsuar, J. C., Merellano-Navarro, E., & Collado-Mateo, D. (2020). Effects of Ashwagandha (*Withania somnifera*) on VO₂max: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 12(4), 1119.
 26. Pratte, M. A., Nanavati, K. B., Young, V., & Morley, C. P. (2014). An alternative treatment for anxiety: A systematic review of human trial results reported for the Ayurvedic herb ashwagandha (*Withania somnifera*). *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 20(12), 901–908.
 27. Raut, A. A., Rege, N. N., Tadvij, F. M., Solanki, P. V., Kene, K. R., Shirolkar, S. G., Pandey, S. N., Vaidya, R. A., & Vaidya, A. B. (2012). Exploratory study to evaluate tolerability, safety, and activity of Ashwagandha (*Withania somnifera*) in healthy volunteers. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, 3(3), 111.
 28. Sandhu, J. S., Shah, B., Shenoy, S., Chauhan, S., Lavekar, G., & Padhi, M. (2010). Effects of *Withania somnifera* (Ashwagandha) and *Terminalia arjuna* (Arjuna) on physical performance and cardiorespiratory endurance in healthy young adults. *International journal of Ayurveda research*, 1(3), 144.
 29. Sangwan, R., Chaurasiya, N., Misra, L., Lal, P., Uniyal, G., Sharma, R., Sangwan, N., Suri, K., Qazi, G., & Tuli, R. (2004). Phytochemical variability in commercial herbal products and preparations of *Withania somnifera* (Ashwagandha). *Current Science*, 461–465.
 30. Seth, V., Banerjee, B. D., Bhattacharya, A., & Chakravorty, A. K. (2000). Lipid peroxidation, antioxidant enzymes, and glutathione redox system in blood of human poisoning with propoxur. *Clinical biochemistry*, 33(8), 683–685.
 31. Shenoy, S., Bhaskaran, U. C., Sandhu, J. S., & Paadhi, M. (2012). The effect of Ashwagandha (*Withania Somnifera*) on anaerobic performance on elite Indian cyclist. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society*, 8(3), 1909.
 32. Tripathi, R., Salve, B., Petare, A., Raut, A., & Rege, N. (2016). Effect of *Withania somnifera* on physical and cardiovascular performance induced by physical stress in healthy human volunteers. *Int. J. Basic Clin. Pharmacol*, 5, 2510–2516.
 33. Wankhede, S., Langade, D., Joshi, K., Sinha, S. R., & Bhattacharyya, S. (2015). Examining the effect of *Withania somnifera* supplementation on muscle strength and recovery: A randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 43.
 34. Ziegenfuss, T. N., Kedia, A. W., Sandrock, J. E., Raub, B. J., Kerksick, C. M., & Lopez, H. L. (2018). Effects of an aqueous extract of *Withania somnifera* on strength training adaptations and recovery: The STAR Trial. *Nutrients*, 10(11), 1807.

ABBREVIAZIONI

ASH: ASHWAGANDHA

VO₂MAX: MASSIMO CONSUMO DI OSSIGENO

RET: ALLENAMENTO CONTRO RESISTENZE

RINGRAZIAMENTI

UN RINGRAZIAMENTO SPECIALE A FIORENZA RENZI PER IL SUO SOSTEGNO NELLA REALIZZAZIONE DI QUESTO PICCOLO PROGETTO, CHE SENZA DI LEI NON AVREBBE MAI VISTO LA LUCE.

FONDI DI FINANZIAMENTO

LA REVISIONE È STATA CONDOTTA DALL'AUTORE IN MODO TOTALMENTE AUTONOMO, SENZA FINANZIAMENTI ESTERNI.

CONFLITTI DI INTERESSE

NESSUNO DICHIARATO.