Love Your Life – Guide

TAURINA

Dalla bioenergetica cellulare al cuore, cervello, retina e muscolo



Giovanni Chetta

TAURINA

Dalla bioenergetica cellulare al cuore, cervello, retina e muscolo

Giovanni Chetta

Le Guide Love Your Life

Versione 1.0 – 2026

Sommario

Guida alla lettura....4
Parte I – Identità biochimica e omeostasi....6
Capitolo 1 – Oltre l'immagine da palestra....6
Capitolo 2 – Chimica, sintesi endogena e destino metabolico....8
Capitolo 3 – Assorbimento, trasporto e conservazione renale....10
Fonti alimentari, apporto dietetico, cottura e biodisponibilità....10
Parte II – Meccanismi cellulari....12
Capitolo 4 – Osmoregolazione, membrane e calcio....12
Capitolo 5 – Mitocondri e bioenergetica....14
Reticolo endoplasmatico, omeostasi proteica e risposta alle proteine mal ripiegate....15
Capitolo 6 – Redox, neutrofili e modulazione dell'infiammazione....17
Parte III – Organi e sistemi....19
Capitolo 7 – Cuore, endotelio e pressione arteriosa....19
Capitolo 8 – Sistema nervoso, eccitabilità e neuromodulazione....21
Capitolo 9 – Retina e visione....22
Capitolo 10 – Fegato, acidi biliari e microbiota....24
Capitolo 11 – Rene ed equilibrio del pool corporeo....26
Capitolo 12 – Sviluppo, gravidanza, allattamento e infanzia....27
Parte IV – Metabolismo, muscolo ed esercizio....28
Capitolo 13 – Metabolismo glucidico, lipidico e sindrome metabolica....28
Capitolo 14 – Muscolo: contrazione, fatica, recupero e performance....29
Capitolo 15 – Taurina con creatina, proteine, magnesio ed elettroliti....31
Capitolo 16 – Energy drink: distinguere taurina, caffeina e zuccheri....32
Parte V – Supplementazione, sicurezza e integrazione clinica....33
Capitolo 17 – Dosaggi studiati, timing e durata....33
Capitolo 18 – Sinergie, interferenze e farmaci....35
Capitolo 19 – Sicurezza, tollerabilità e condizioni che richiedono cautela....36
Capitolo 20 – Taurina nella medicina del terreno e nella medicina integrata....37
Parte VI – Frontiere della ricerca e lettura critica....38
Capitolo 21 – Invecchiamento e longevità: dal 2023 alla revisione del 2025....38
Muscolo dell'anziano e sarcopenia: razionale forte, prova clinica ancora incompleta....39
Capitolo 22 – Malattie mitocondriali, genetica della retina e altre aree emergenti....40

Conclusioni – Una molecola molto più ampia del muscolo 41
Glossario 42
Bibliografia 45
L'Autore 48

Guida alla lettura

La guida ricolloca la taurina nel suo contesto fisiologico. La diffusione negli integratori sportivi e negli energy drink ha favorito l'idea che serva soprattutto per forza, massa muscolare e stimolazione. La fisiologia è molto più ampia: la taurina è una molecola omeostatica distribuita in numerosi tessuti e interviene nel controllo del volume cellulare, delle membrane, del calcio, dei mitocondri e degli acidi biliari, oltre ad avere ruoli rilevanti in retina, cuore, sistema nervoso e risposta infiammatoria.

Per orientarsi fra dati di natura diversa, il testo distingue tre livelli di conoscenza. La fisiologia consolidata comprende i processi biochimici e cellulari documentati da molti anni; gli studi clinici nell'uomo richiedono invece di considerare qualità metodologica, numerosità dei campioni e durata degli interventi; le aree emergenti, fra cui longevità, neuroprotezione e alcune applicazioni metaboliche, presentano dati interessanti che non consentono ancora conclusioni definitive.

Le sigle e gli acronimi vengono esplicitati alla prima occorrenza in ciascun capitolo. Il Glossario raccoglie inoltre i termini biochimici, fisiologici e clinici che ricorrono più spesso. Le tabelle sintetizzano i punti pratici senza sostituire la lettura del testo, mentre gli schemi collegano i meccanismi senza trasformarli in relazioni causali più forti di quelle dimostrate.

La supplementazione viene trattata come uno strumento possibile all'interno di un programma personalizzato. Alimentazione, esercizio fisico, sonno, gestione dello stress, composizione corporea, correzione delle carenze e terapia farmacologica quando necessaria restano elementi centrali. Nella prospettiva della medicina integrata e della medicina del terreno, il nutraceutico trova posto dentro una strategia complessiva e non come soluzione isolata.

Domanda	Risposta breve	Dove viene approfondita
La taurina serve soprattutto per fare muscoli?	No. Il muscolo è uno dei tessuti ricchi di taurina, ma cuore, retina, cervello, rene, fegato e cellule immunitarie sono altrettanto rilevanti.	Capitoli 1, 4-12, 14
È un normale aminoacido?	No. È il 2-amminoetansolfonico e non viene incorporata nelle proteine.	Capitoli 1-2
È uno stimolante?	No. Negli energy drink gli effetti stimolanti dipendono soprattutto dalla caffeina; la miscela non permette di attribuire l'effetto alla taurina.	Capitolo 16
Ha un ruolo nei mitocondri?	Sì. Partecipa anche a modificazioni di RNA di trasferimento mitocondriale e alla qualità della traduzione mitocondriale.	Capitolo 5
Ha prove cliniche solide?	Le prove sono disomogenee: alcuni marker cardiometabolici hanno meta-analisi favorevoli, mentre molte altre indicazioni restano preliminari.	Capitoli 7, 13, 17, 21-22

Parte I – Identità biochimica e omeostasi

Il punto di partenza è l'identità chimica della taurina. La molecola appartiene alla famiglia dei composti solforati e si comporta in modo diverso dagli aminoacidi che il ribosoma inserisce nelle proteine. La quantità presente nei tessuti dipende dall'equilibrio fra sintesi endogena, dieta, trasporto transmembrana e conservazione renale.

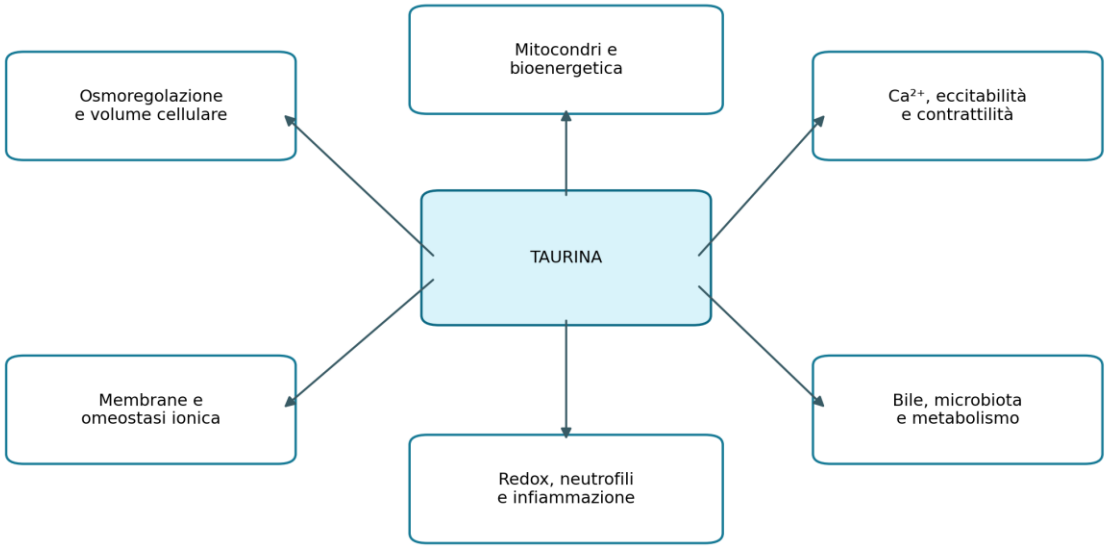
Capitolo 1 – Oltre l'immagine da palestra

Nel linguaggio commerciale la taurina viene spesso associata a energia, forza e performance, soprattutto per la sua presenza negli energy drink e nei prodotti destinati agli sportivi. Non è però uno stimolante paragonabile alla caffeina e non rappresenta un mattone proteico utilizzato per costruire direttamente le miofibrille. La sua funzione è soprattutto regolatoria.

Il nome deriva dal latino taurus, perché la molecola fu isolata per la prima volta dalla bile bovina nell'Ottocento. L'origine storica ha alimentato numerosi miti commerciali, mentre la biochimica mostra che la taurina è il 2-amminoetansolfonico. La molecola possiede un gruppo amminico e un gruppo solfonico, non possiede il gruppo carbossilico tipico degli aminoacidi proteinogenici e rimane prevalentemente libera nel citosol o associata a processi specifici, come la coniugazione degli acidi biliari e alcune modificazioni dell'acido ribonucleico (RNA) mitocondriale.

Muscolo scheletrico, miocardio, cervello e retina sono fra i tessuti che accumulano taurina in concentrazioni molto superiori a quelle plasmatiche. Anche leucociti, rene, fegato e altri distretti la utilizzano per stabilizzare l'ambiente intracellulare. Una distribuzione così ampia rende riduttivo interpretare la taurina soltanto attraverso la lente dell'esercizio fisico.

La taurina come molecola omeostatica multisistemica



La taurina opera come regolatore omeostatico in sistemi diversi; le funzioni rappresentate si sovrappongono e si influenzano reciprocamente.

In sintesi

- La taurina non viene incorporata nelle proteine muscolari e non è un classico aminoacido anabolico.
- La sua funzione comprende osmoregolazione, calcio, membrane, mitocondri, acidi biliari, retina e risposta infiammatoria.
- La presenza negli energy drink non rende la taurina uno stimolante.

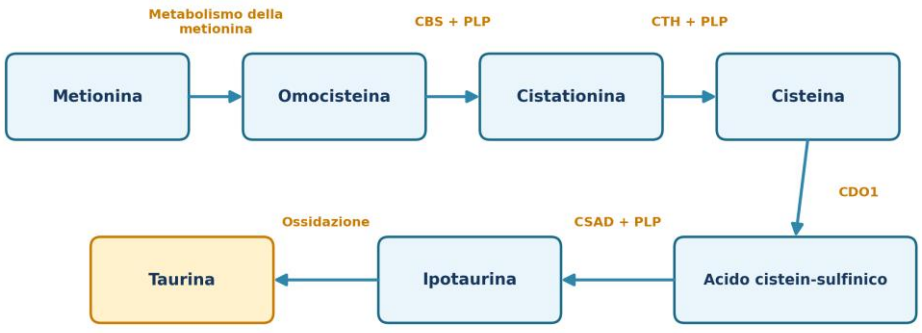
Capitolo 2 – Chimica, sintesi endogena e destino metabolico

La sintesi endogena parte principalmente dal metabolismo degli aminoacidi solforati. La metionina può contribuire alla formazione di cisteina attraverso la transulfurazione: la cistationina beta-sintasi (CBS), enzima dipendente dal piridossal-5-fosfato, e la cistationina gamma-liasi (CTH), altro enzima della via, collegano omocisteina, cistationina e cisteina. La cisteina diossigenasi 1 (CDO1), enzima, converte quindi la cisteina in acido cistein-sulfinico. La cisteina-sulfinato decarbossilasi (CSAD), enzima dipendente dal piridossal-5-fosfato, converte l'acido cistein-sulfinico in ipotaurina; l'ipotaurina viene infine ossidata a taurina.

Il piridossal-5-fosfato (PLP), forma coenzimatica della vitamina B6, partecipa a un passaggio della sintesi della taurina. La dipendenza da questo cofattore non implica che una maggiore assunzione di vitamina B6 aumenti automaticamente la produzione di taurina. Il flusso complessivo dipende anche dalla disponibilità dei substrati, dall'espressione enzimatica, dallo stato epatico e dalle richieste dei tessuti.

Una via alternativa utilizza la cisteamina e la cisteamina diossigenasi. Nell'adulto sano la sintesi endogena contribuisce al pool corporeo ma la dieta può acquistare maggiore importanza quando cresce il fabbisogno relativo o quando la capacità di sintesi è limitata. Nei neonati, soprattutto pretermine, la taurina viene considerata condizionatamente essenziale perché i sistemi di sintesi e conservazione sono ancora immaturi.

Principali passaggi della sintesi endogena della taurina



La via è semplificata e collega il metabolismo della metionina alla cisteina e quindi alla taurina.

CBS = cistationina beta-sintasi; CTH = cistationina gamma-liasi; CDO1 = cisteina diossigenasi 1; CSAD = cisteina-sulfinato decarbossilasi; PLP = piridossal-5-fosfato.

Principali passaggi della sintesi endogena della taurina. Gli enzimi sono indicati sulle frecce perché appartengono alla reazione; la via è semplificata e comprende gli intermedi principali della transulfurazione.

La taurina non segue un destino proteico classico. Una quota viene utilizzata nella coniugazione degli acidi biliari, una quota partecipa a modificazioni di uridine nell'acido ribonucleico (RNA) di trasferimento mitocondriale e una quota molto ampia rimane disponibile come osmòlita organico e modulatore cellulare. Il rene regola in modo dinamico l'escrezione e il riassorbimento, adattandosi almeno in parte all'apporto e allo stato del pool corporeo.

In sintesi

- La cisteina rappresenta il principale precursore della via biosintetica classica.
- La CSAD utilizza il PLP, coenzima derivato dalla vitamina B6.
- La taurina rimane soprattutto libera nei tessuti e non viene usata per costruire proteine.

Capitolo 3 – Assorbimento, trasporto e conservazione renale

L'assorbimento intestinale della taurina non dipende da un solo trasportatore. Il taurine transporter (TauT), trasportatore della taurina codificato dal gene SLC6A6, è un sistema ad alta affinità dipendente da sodio e cloruro. Il proton-coupled amino acid transporter 1 (PAT1), trasportatore codificato dal gene SLC36A1, è invece un sistema accoppiato ai protoni, a minore affinità e maggiore capacità. Studi su epitelio intestinale umano indicano che TauT diventa particolarmente rilevante a basse concentrazioni, mentre PAT1 contribuisce al trasporto quando la disponibilità luminale è maggiore.

Il trasporto transmembrana è essenziale perché il plasma contiene quantità relativamente basse rispetto ai tessuti. Il cuore, il muscolo, la retina e il cervello accumulano taurina contro gradiente. La rilevanza biologica di TauT emerge anche dalla genetica umana: varianti bialleliche di SLC6A6 possono determinare una grave riduzione della taurina e associarsi a degenerazione retinica precoce e, in alcune famiglie, cardiomiopatia.

Il rene rappresenta uno dei principali regolatori del pool corporeo. Quando l'apporto è basso, il riassorbimento tubulare può aumentare; quando l'apporto è elevato, cresce l'escrezione urinaria. Questo adattamento limita oscillazioni estreme nell'adulto sano. Malattia renale, variazioni della filtrazione e alcune condizioni metaboliche possono modificare l'omeostasi e richiedono maggiore prudenza nella supplementazione.

Anche la beta-alanina utilizza alcuni sistemi di trasporto condivisi con la taurina. La competizione è ben documentata in modelli cellulari e sperimentali mentre il significato clinico nell'uomo è meno definito. Nei protocolli cronici con dosi elevate, l'associazione merita quindi una valutazione contestuale senza trasformare un meccanismo di trasporto in una regola clinica assoluta.

Elemento	Ruolo	Nota pratica
TauT / SLC6A6	Trasporto ad alta affinità, dipendente da Na^+ e Cl^-	Fondamentale per l'accumulo tissutale; difetti genetici possono causare deplezione severa.
PAT1 / SLC36A1	Trasporto intestinale a maggiore capacità	Contribuisce soprattutto quando la taurina luminale è più alta.
Rene	Riassorbimento ed escrezione adattativi	Conserva taurina in condizioni di bassa disponibilità e aumenta l'eliminazione quando il carico cresce.
Beta-alanina	Substrato concorrente di alcuni trasportatori	Interazione biologicamente plausibile; rilevanza clinica nell'uomo ancora incerta.

Fonti alimentari, apporto dietetico, cottura e biodisponibilità

La taurina è presente naturalmente soprattutto negli alimenti di origine animale. Pesce, molluschi e altri prodotti marini rappresentano generalmente le fonti più concentrate; carne e frattaglie

possono fornire quantità rilevanti, mentre latte e uova ne contengono in genere quantità inferiori. Gli alimenti vegetali non processati contengono quantità molto basse o non rilevabili. Per questo motivo il contributo dietetico può essere inferiore nelle alimentazioni strettamente vegetali, anche se nell'adulto sano la sintesi endogena e la conservazione renale contribuiscono al mantenimento del pool corporeo.

La quantità effettivamente disponibile dipende dalla specie, dal tessuto, dalla quota di acqua e dal metodo di preparazione. La taurina è idrosolubile: bollitura, brasatura o altre preparazioni nelle quali il liquido di cottura viene eliminato possono ridurne il contenuto per perdita nel mezzo acquoso. Anche altri trattamenti termici o meccanici possono modificare il contenuto. Quando il liquido di cottura viene consumato, una parte della taurina disciolta può essere recuperata con il pasto.

Categoria alimentare	Esempi	Contenuto relativo	Effetto della preparazione	Lettura pratica
Prodotti marini	Molluschi, crostacei, pesce	Generalmente alto, ma molto variabile	Possibili perdite con cottura e dispersione nei liquidi	Tra le principali fonti dietetiche
Carni e frattaglie	Manzo, agnello, pollame; cuore e altri organi	Da moderato ad alto secondo tessuto e specie	Il contenuto può ridursi con la cottura, soprattutto se i liquidi vengono eliminati	Il tipo di muscolo e di tessuto influenza molto il contenuto
Latte e derivati	Latte, yogurt, formaggi	Generalmente basso	Dipende dal processo e dalla matrice	Contributo inferiore rispetto a pesce e carne
Uova	Uova intere	Basso	Variabile con la preparazione	Fonte secondaria
Alimenti vegetali	Cereali, legumi, frutta, verdura	Molto basso o non rilevabile	Non rappresentano una fonte significativa di taurina preformata	La sintesi endogena assume maggiore rilievo nelle diete vegetali

Le concentrazioni riportate nelle banche dati e negli studi possono differire molto in funzione di specie, taglio, metodo analitico e cottura. I valori vanno quindi letti come ordini di grandezza, evitando di attribuire a un singolo alimento una quantità fissa valida in ogni situazione.

Parte II – Meccanismi cellulari

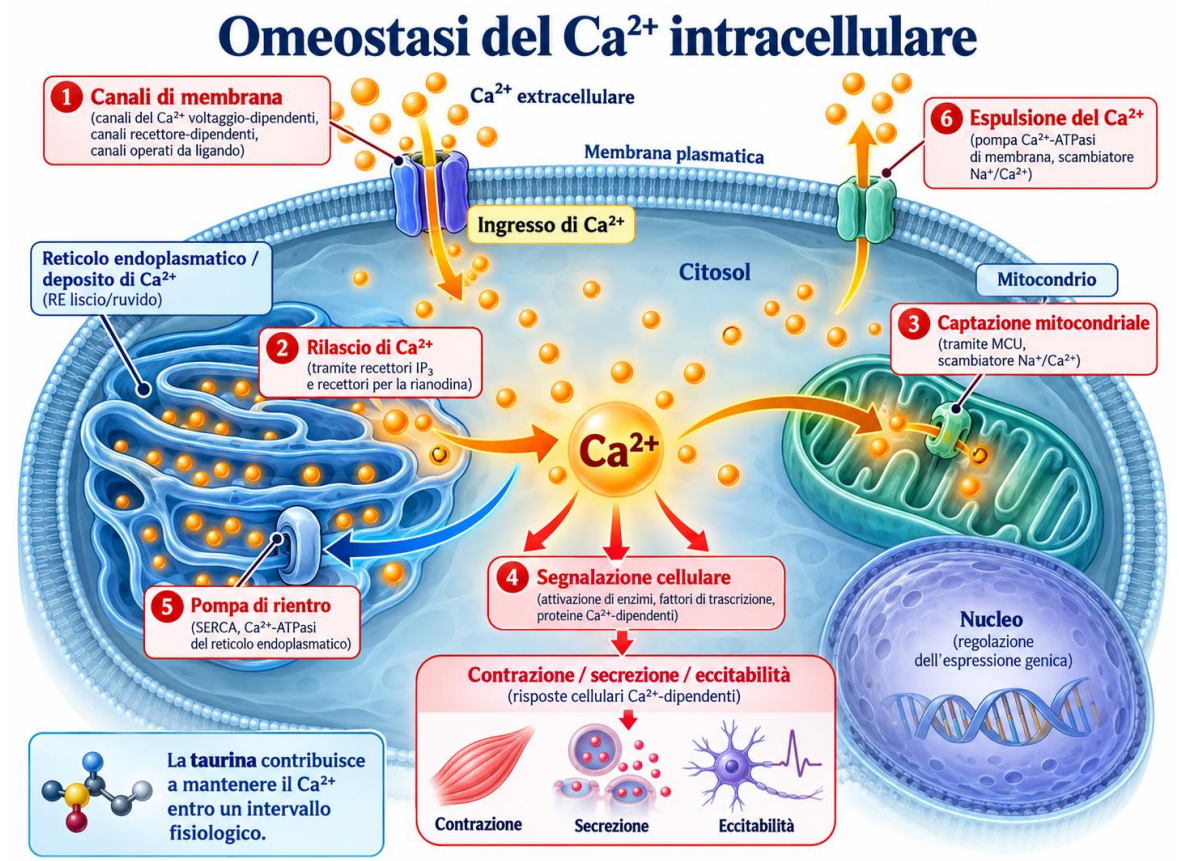
Le azioni della taurina non si riconducono a un unico recettore o a una sola cascata. La molecola modifica l'ambiente fisico e chimico della cellula, partecipa alla gestione degli ioni, sostiene la funzione mitocondriale e attenua alcune forme di stress ossidativo. Proprio questa trasversalità spiega l'ampiezza degli effetti sperimentali e, nello stesso tempo, la difficoltà di tradurli in indicazioni cliniche semplici.

Capitolo 4 – Osmoregolazione, membrane e calcio

La taurina è un osmòlita organico. Una cellula deve mantenere il proprio volume entro limiti stretti perché gonfiore e restringimento alterano proteine, citoscheletro, canali e metabolismo. La taurina può essere accumulata o rilasciata in risposta a variazioni osmotiche e partecipa così alla regolazione del contenuto idrico intracellulare senza imporre lo stesso carico ionico che deriverebbe da sodio o potassio.

La funzione osmotica assume particolare rilievo nei tessuti che affrontano rapidi cambiamenti di attività. Muscolo, cuore, cervello e rene devono coordinare flussi di acqua ed elettroliti con consumo energetico e segnalazione. La taurina contribuisce anche alla stabilità delle membrane e può influenzare canali e trasportatori attraverso effetti diretti e indiretti sulla composizione lipidica e sull'ambiente elettrostatico.

Il calcio intracellulare rappresenta un secondo nodo. Lo ione calcio (Ca^{2+}) regola contrazione, secrezione, eccitabilità, attività enzimatica e morte cellulare. Il reticolo endoplasmatico (RE), e nel muscolo il reticolo sarcoplasmatico, costituisce un importante deposito intracellulare. L'inositolo 1,4,5-trifosfato (IP3) può favorire il rilascio di Ca^{2+} attraverso specifici recettori, mentre i recettori della rianodina regolano il rilascio nei tessuti eccitabili. La pompa calcio-ATPasi del reticolo sarco/endoplasmatico (SERCA) riporta Ca^{2+} nel reticolo; la calcio-ATPasi di membrana plasmatica (PMCA) e lo scambiatore sodio/calcio (NCX) contribuiscono all'espulsione dalla cellula. L'uniporto mitocondriale del calcio (MCU) permette inoltre al mitocondrio di captare una quota di Ca^{2+} e di collegare segnalazione ed energia. La taurina interviene in diversi passaggi della gestione del Ca^{2+}, compreso l'accoppiamento eccitazione-contrazione nel muscolo e nel miocardio. Non agisce come un semplice agonista che aumenta sempre il calcio bensì contribuisce a mantenerlo entro un intervallo compatibile con funzione e protezione cellulare.



Omeostasi del Ca^{2+} intracellulare. Ingresso dalla membrana, rilascio e ricaptazione dal reticolo, scambio con il mitocondrio ed espulsione cooperano per mantenere il Ca^{2+} citosolico entro un intervallo compatibile con segnalazione e funzione cellulare.

L'ingresso di acqua nella fibra muscolare non va confuso con un effetto anabolico. La taurina partecipa al controllo osmotico e del volume cellulare ma questo non equivale a ipertrofia né dimostra un aumento permanente della massa contrattile. Il volume cellulare può avere significato metabolico; l'adattamento muscolare dipende però soprattutto da tensione meccanica, disponibilità energetica, apporto proteico, recupero e programmazione dell'allenamento.

In sintesi

- La taurina aiuta la cellula a gestire volume e osmolarità.
- Il controllo del Ca^{2+} collega la taurina a muscolo, cuore e sistema nervoso.
- L'aumento dell'acqua intracellulare non deve essere confuso con l'ipertrofia muscolare.

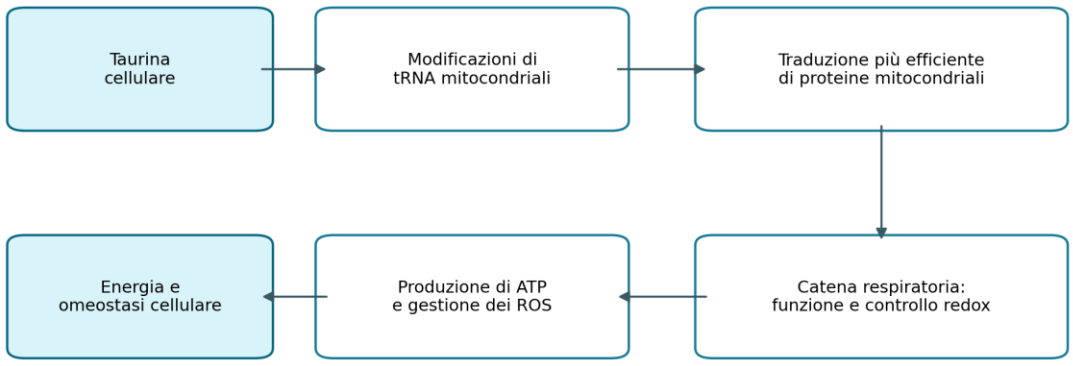
Capitolo 5 – Mitocondri e bioenergetica

Il rapporto fra taurina e mitocondri va oltre la generica etichetta di antiossidante. Nei mitocondri umani sono presenti uridine modificate che contengono gruppi derivati dalla taurina all'interno dell'acido ribonucleico di trasferimento (tRNA). Il tRNA permette di leggere correttamente i codoni dell'RNA messaggero durante la sintesi proteica. La modifica taurinica contribuisce quindi alla qualità della traduzione di proteine codificate dall'acido desossiribonucleico (DNA) mitocondriale.

Quando queste modificazioni sono difettose, la sintesi di alcune subunità della catena respiratoria può diventare meno efficiente. La sindrome MELAS (Mitochondrial Encephalomyopathy, Lactic Acidosis and Stroke-like episodes), encefalomiopatia mitocondriale con acidosi lattica ed episodi simil-ictus, e la sindrome MERRF (Myoclonic Epilepsy with Ragged Red Fibers), epilessia mioclonica con fibre rosse sfrangiate, hanno contribuito a chiarire il fenomeno: alcune mutazioni del tRNA mitocondriale compromettono modificazioni che coinvolgono la taurina e alterano la traduzione. Il dato documenta un coinvolgimento diretto della taurina nella biologia della traduzione mitocondriale ma non implica che la supplementazione possa correggere genericamente tutte le malattie mitocondriali.

La catena respiratoria produce adenosina trifosfato (ATP), la principale valuta energetica della cellula, e genera inevitabilmente specie reattive dell'ossigeno (ROS). Una traduzione mitocondriale più ordinata, una migliore gestione del Ca^{2+} e la stabilità delle membrane possono ridurre condizioni che favoriscono una produzione eccessiva di ROS. Molti effetti antiossidanti attribuiti alla taurina sono quindi indiretti: derivano dal sostegno a sistemi che limitano la formazione eccessiva di ossidanti, non soltanto da un'azione di scavenging.

Taurina, tRNA mitocondriale e bioenergetica



ATP: adenosina trifosfato; ROS: specie reattive dell'ossigeno. Lo schema rappresenta relazioni funzionali, non una singola via lineare.

La taurina partecipa alla bioenergetica anche attraverso modificazioni di tRNA mitocondriale. La relazione con ATP e specie reattive dell'ossigeno dipende dall'integrità complessiva della funzione mitocondriale.

Il collegamento con la bioenergetica assume particolare rilievo in tessuti ad alta richiesta energetica, come cuore, retina, cervello e muscolo. È anche uno dei motivi per cui la ricerca sulla taurina attraversa ambiti molto diversi. Il denominatore comune non è una singola malattia bensì la necessità di mantenere efficiente la produzione energetica in cellule poco tolleranti a marcate oscillazioni di energia e calcio.

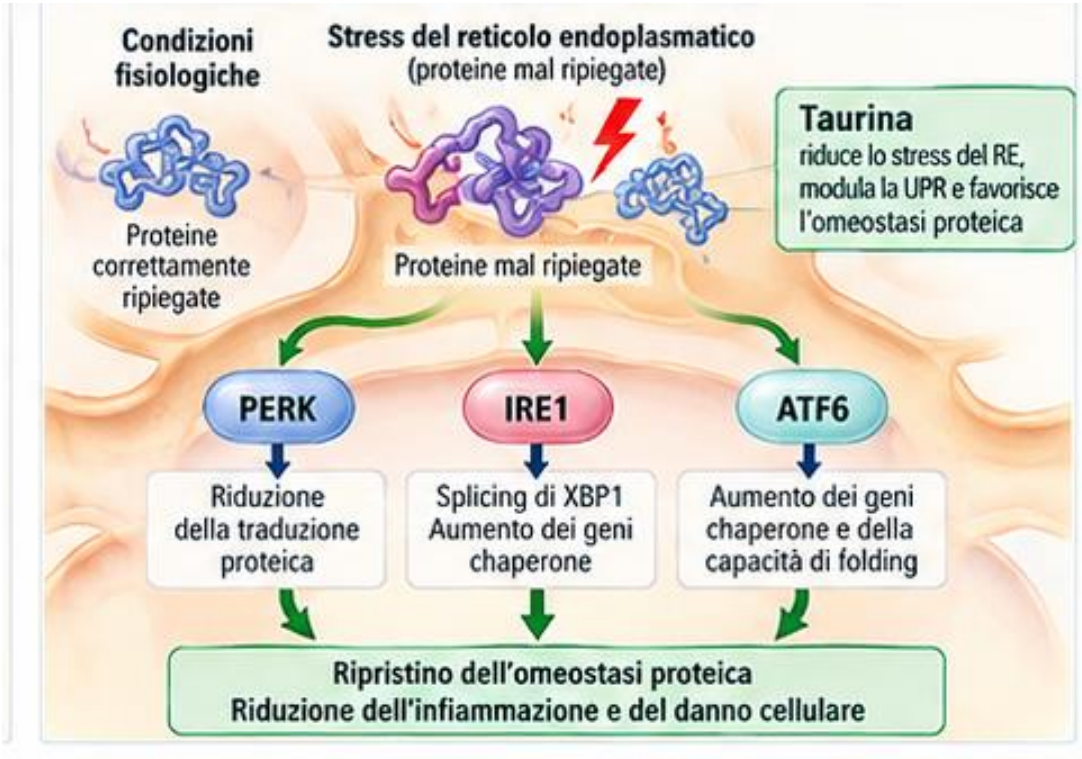
In sintesi

- La taurina entra nella biologia mitocondriale anche come componente di specifiche modificazioni del tRNA.
- La funzione mitocondriale collega taurina, produzione di ATP, gestione del Ca^{2+} e controllo redox.
- Il termine “antiossidante” descrive soltanto una parte del meccanismo.

Reticolo endoplasmatico, omeostasi proteica e risposta alle proteine mal ripiegate

Il reticolo endoplasmatico (RE) svolge funzioni che vanno oltre il deposito di Ca^{2+}: partecipa alla sintesi e alla maturazione delle proteine, al metabolismo lipidico e al controllo della qualità proteica. L’accumulo di proteine non correttamente ripiegate attiva la risposta alle proteine mal ripiegate (UPR, Unfolded Protein Response), una rete adattativa che riduce il carico di nuove proteine, aumenta la capacità di ripiegamento e favorisce la rimozione di quelle difettose. Se lo stress persiste, la risposta può contribuire a infiammazione e morte cellulare.

I principali sensori della UPR sono la protein kinase RNA-like endoplasmic reticulum kinase (PERK), l’inositol-requiring enzyme 1 (IRE1) e l’activating transcription factor 6 (ATF6). IRE1 può modificare il messaggero X-box binding protein 1 (XBP1), mentre il sistema di degradazione associata al reticolo endoplasmatico (ERAD, Endoplasmic Reticulum-Associated Degradation) favorisce l’eliminazione delle proteine mal ripiegate. Gli studi sperimentali indicano che la taurina può attenuare alcuni segnali di stress del RE e sostenere l’omeostasi proteica; le evidenze disponibili sono però soprattutto precliniche e non consentono di ricavarne una indicazione terapeutica generale.

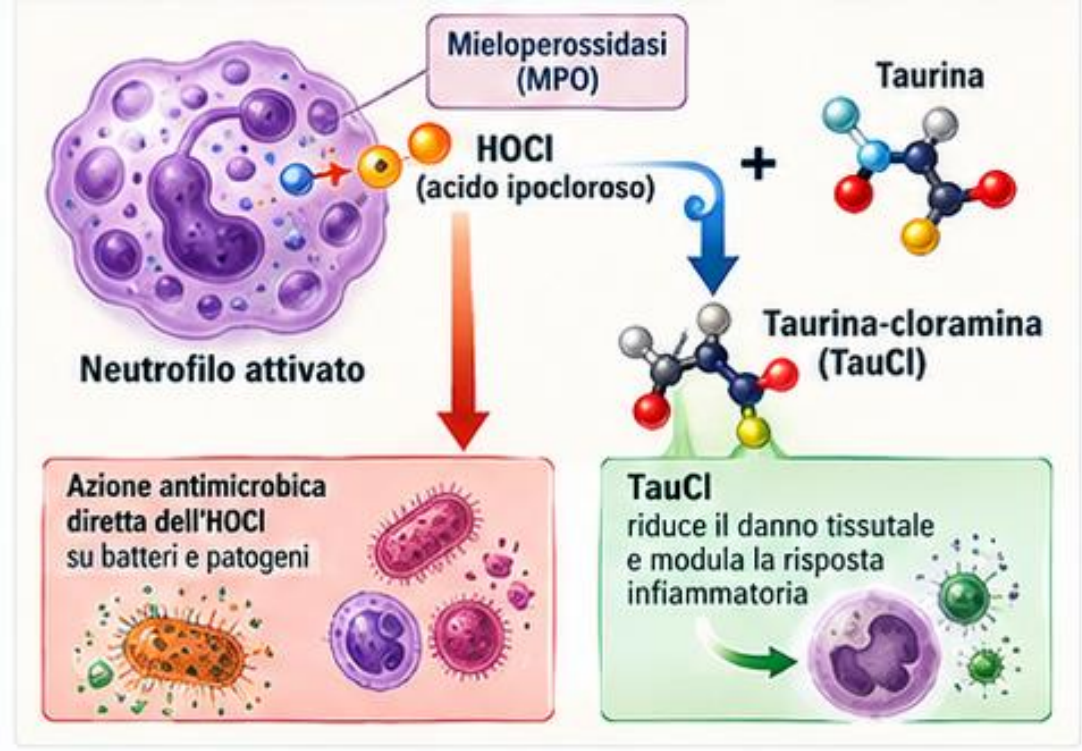


Reticolo endoplasmatico e UPR. Lo schema rappresenta i principali sensori della risposta alle proteine mal ripiegate e il possibile ruolo modulatore della taurina. Il livello di evidenza per molte applicazioni cliniche rimane prevalentemente sperimentale.

Capitolo 6 – Redox, neutrofili e modulazione dell'infiammazione

La taurina è molto abbondante nei neutrofili, cellule immunitarie specializzate nella risposta rapida contro i patogeni. Durante l'attivazione, la mieloperossidasi (MPO), enzima dei neutrofili, utilizza perossido di idrogeno e cloruro per generare acido ipocloroso (HOCl), un ossidante molto reattivo ed efficace nell'attività antimicrobica. La stessa reattività può però danneggiare tessuti circostanti quando la produzione è intensa o prolungata.

La reazione fra taurina e HOCl forma taurina-cloramina (TauCl), meno reattiva dell'acido ipocloroso e dotata di proprietà immunomodulanti documentate soprattutto in sistemi cellulari e sperimentali. In questo modo parte della forte reattività ossidante prodotta durante la difesa antimicrobica viene convertita in una specie più stabile, con possibile riduzione del danno collaterale e modulazione dei mediatori proinfiammatori.



Nei neutrofili la mieloperossidasi genera acido ipocloroso; l'acido ipocloroso può reagire con la taurina formando taurina-cloramina. La figura distingue la branca antimicrobica dell'HOCl dalla successiva modulazione del danno e della risposta infiammatoria associata alla TauCl.

Il controllo redox coinvolge anche mitocondri, membrane e sistemi enzimatici. Ridurre l'azione della taurina alla neutralizzazione diretta dei radicali liberi sarebbe quindi improprio. Diversi studi descrivono variazioni dei marker di perossidazione o delle difese antiossidanti; il significato clinico dipende però dalla popolazione e dall'esito considerato. Una variazione biochimica, da sola, non dimostra un beneficio clinicamente percepibile.

In sintesi

- La taurina reagisce con l'acido ipocloroso prodotto dai neutrofili e forma taurina-cloramina.
- La taurina-cloramina è meno reattiva e può modulare mediatori infiammatori.

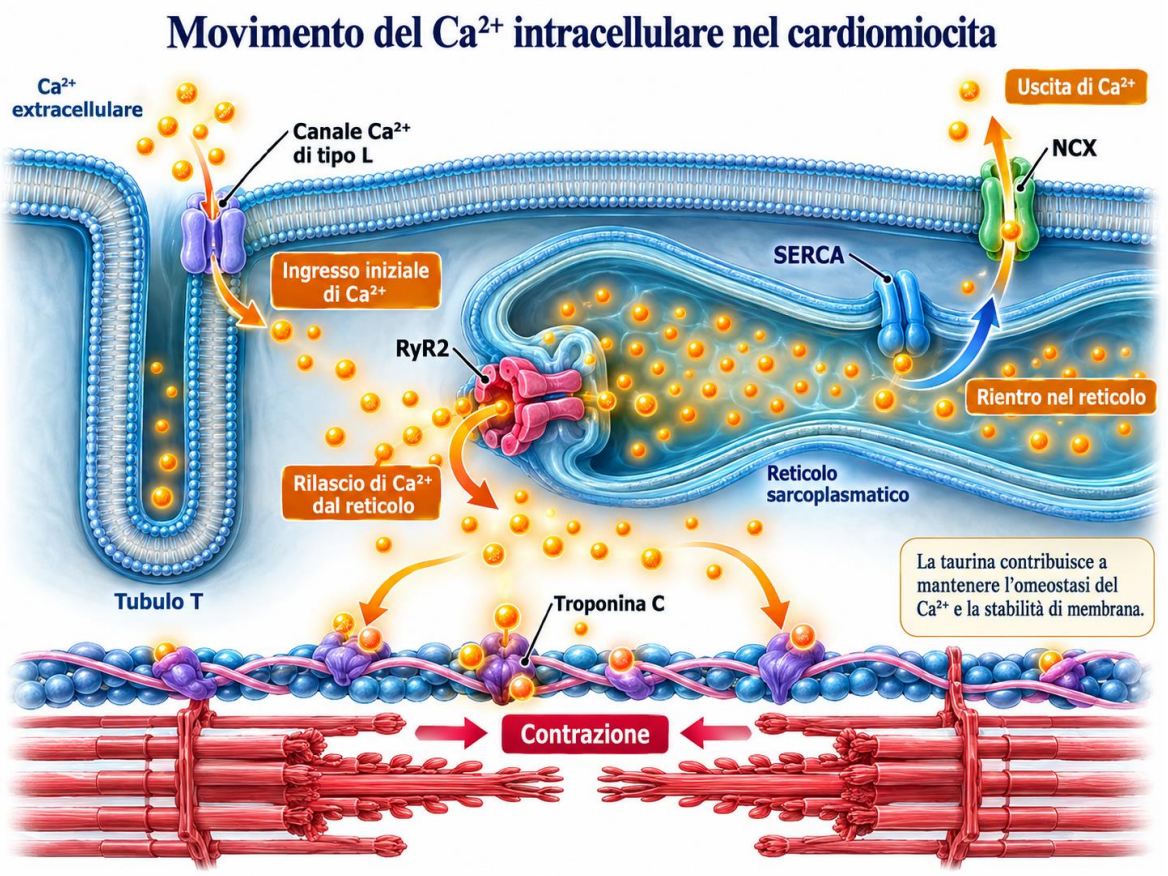
- Gli effetti redox della taurina sono in gran parte sistemici e indiretti, non soltanto scavenging chimico.

Parte III – Organi e sistemi

Concentrazioni elevate di taurina si ritrovano in tessuti con esigenze fisiologiche molto diverse. Presenza della molecola, ruolo fisiologico ed efficacia della supplementazione sono tre piani distinti: la dipendenza di un tessuto dalla taurina non implica che una dose aggiuntiva produca beneficio in ogni individuo.

Capitolo 7 – Cuore, endotelio e pressione arteriosa

Il miocardio contiene quantità elevate di taurina. Il cuore deve coordinare flussi dello ione calcio (Ca^{2+}), eccitabilità elettrica, produzione continua di adenosina trifosfato (ATP) e controllo del volume cellulare; la taurina interviene in tutti questi domini. Nel cardiomiocita, il recettore della rianodina di tipo 2 (RyR2) rilascia Ca^{2+} dal reticolo sarcoplasmatico, la pompa SERCA2a, isoforma cardiaca della calcio-ATPasi del reticolo sarco/endoplasmatico, lo riporta nel reticolo e lo scambiatore sodio/calcio (NCX) contribuisce a estruderlo dalla cellula. Modelli sperimentali mostrano effetti della taurina sulla contrattilità, sulla stabilità di membrana, sulla funzione mitocondriale e sulla risposta allo stress.



Movimento del Ca^{2+} nel cardiomiocita. L'ingresso iniziale attraverso i canali di tipo L innesca il rilascio dal reticolo sarcoplasmatico tramite RyR2; il Ca^{2+} attiva la contrazione e viene poi ricaptato da SERCA2a o estruso attraverso NCX. La taurina contribuisce alla stabilità dell'omeostasi ionica.

Negli studi sull'uomo gli effetti cardiovascolari risultano meno uniformi rispetto ai modelli sperimentali. Una meta-analisi sulla pressione arteriosa ha osservato riduzioni medie di pochi

millimetri di mercurio con dosi comprese fra 1 e 6 g/die ma il numero complessivo dei partecipanti era limitato. Analisi più recenti sui fattori cardiometabolici hanno confermato segnali favorevoli sulla pressione, con una certa eterogeneità fra popolazioni e protocolli.

Lo scompenso cardiaco rappresenta un caso storico. Piccoli studi, alcuni condotti diversi decenni fa, hanno descritto miglioramenti di sintomi o parametri emodinamici. Una revisione sistematica del 2022 ha però concluso che la qualità complessiva delle prove non consente di definire la taurina come trattamento standard per cardiomiopatia dilatativa o scompenso. La taurina viene utilizzata terapeuticamente in Giappone in determinati contesti, mentre non rappresenta una terapia autorizzata equivalente in Europa o negli Stati Uniti.

Un aspetto pratico riguarda la pressione arteriosa. Se una persona assume farmaci antipertensivi e aggiunge taurina, un eventuale effetto additivo richiede monitoraggio. La cautela deriva soprattutto dalla possibile sovrapposizione degli effetti fisiologici su pressione e tono vascolare, non da un'interazione farmacologica specifica dimostrata in modo universale.

Ambito cardiovascolare	Evidenza umana	Interpretazione
Pressione arteriosa	Meta-analisi di piccoli studi clinici randomizzati (RCT, randomized controlled trials): riduzioni medie modeste	Segnale plausibile; monitorare l'effetto individuale e i farmaci antipertensivi.
Scompenso/cardiomiopatia	Studi piccoli e datati; revisione sistematica con qualità complessiva limitata	Non sostituisce la terapia standard; area di ricerca e di uso clinico selezionato.
Endotelio e funzione vascolare	Dati sperimentali e alcuni studi clinici	Meccanismi coerenti, ma risultati non uniformi per tutti gli esiti.
Rischio cardiometabolico	Meta-analisi recenti su pressione, trigliceridi e glicemia	Effetti medi favorevoli, con eterogeneità e necessità di personalizzazione.

Capitolo 8 – Sistema nervoso, eccitabilità e neuromodulazione

Il sistema nervoso utilizza la taurina come osmòlita e neuromodulatore. La molecola è presente in concentrazioni significative nel cervello e può essere rilasciata in risposta a cambiamenti del volume cellulare. In modelli sperimentali la taurina interagisce con recettori dell'acido gamma-amminobutirrico (GABA) e con recettori della glicina, entrambi coinvolti nella trasmissione inibitoria.

Le interazioni con i recettori inibitori non rendono però la taurina un semplice "GABA naturale". Le concentrazioni necessarie per modulare i diversi recettori variano, la disponibilità extracellulare cambia fra regioni cerebrali e non è stato identificato un unico recettore taurinergico capace di spiegare tutti gli effetti. Il quadro più plausibile integra neuromodulazione, osmoregolazione, calcio e protezione metabolica.

Durante lo sviluppo perinatale la taurina assume un significato particolare. La sintesi fetale e neonatale è limitata e la disponibilità materna, placentare e attraverso il latte contribuisce all'apporto. Studi sperimentali indicano ruoli nella migrazione neuronale, nella maturazione dei circuiti e nell'omeostasi del cloruro. Questa fisiologia spiega perché la taurina sia presente nelle formule per lattanti ma non giustifica l'impiego autonomo di alte dosi in gravidanza o nell'infanzia senza indicazione clinica.

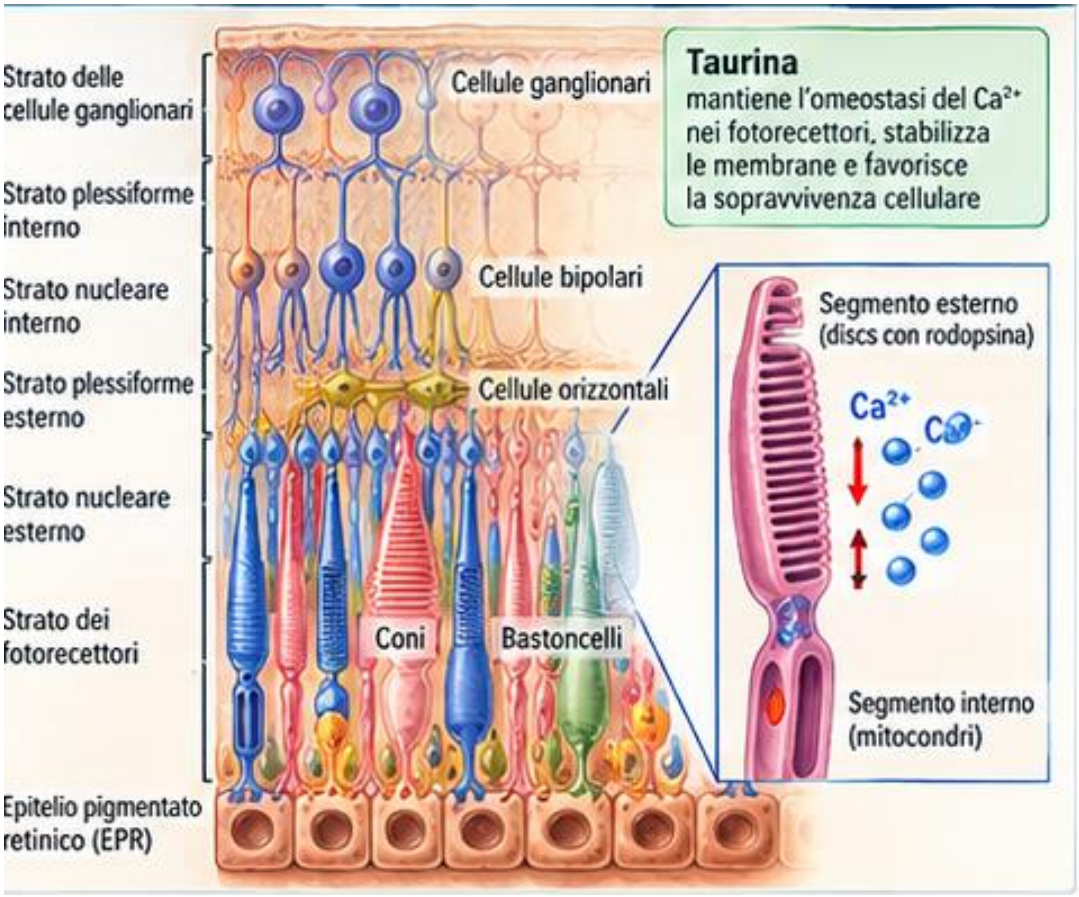
Gli studi su cognizione, neurodegenerazione, ansia e sonno restano eterogenei. Una parte consistente delle evidenze favorevoli proviene da animali o da modelli di danno, mentre i dati clinici non sono ancora sufficienti per formulare indicazioni terapeutiche generali. La taurina va quindi considerata, in questo ambito, come possibile modulatore del terreno neurobiologico e non come ansiolitico o neuroprotettore di efficacia già dimostrata.

In sintesi

- La taurina partecipa sia all'osmoregolazione cerebrale sia alla neuromodulazione.
- Le interazioni con recettori GABAergici e glicinergici non rendono la taurina equivalente al GABA.
- Le applicazioni neurologiche e cognitive sono promettenti ma prevalentemente sperimentali.

Capitolo 9 – Retina e visione

La retina rappresenta uno dei tessuti con maggiore concentrazione di taurina. Fotorecettori, cellule ganglionari e altri elementi retinici devono sostenere un metabolismo elevato, una continua gestione dello ione calcio (Ca^{2+}) e un intenso carico ossidativo. L'epitelio pigmentato retinico (EPR) sostiene inoltre il metabolismo e il ricambio dei fotorecettori. La taurina contribuisce all'omeostasi di questi processi e la sua carenza sperimentale può determinare degenerazione retinica.



Retina e taurina. La figura evidenzia i principali strati retinici e l'elevata rilevanza fisiologica della taurina nei fotorecettori e nel tessuto neurale retinico; il contributo comprende omeostasi ionica, membrane e metabolismo mitocondriale.

La rilevanza nell'uomo è rafforzata dalla genetica del gene SLC6A6, che codifica TauT, il trasportatore di membrana ad alta affinità della taurina. Famiglie con difetti biallelici di SLC6A6 hanno mostrato livelli plasmatici e tissutali molto bassi e degenerazione retinica precoce. In una famiglia con cardiomiopatia associata, la supplementazione orale ad alto dosaggio sotto controllo clinico ha normalizzato i livelli ematici e si è associata a miglioramenti cardiaci e stabilizzazione retinica. Questi casi riguardano una rara malattia genetica e non possono essere generalizzati alla popolazione sana.

Le revisioni sulla degenerazione retinica descrivono meccanismi plausibili che comprendono stress ossidativo, apoptosi, omeostasi del calcio e funzione mitocondriale. Le prove cliniche su glaucoma, retinopatia diabetica o degenerazione maculare rimangono tuttavia limitate. La taurina non deve

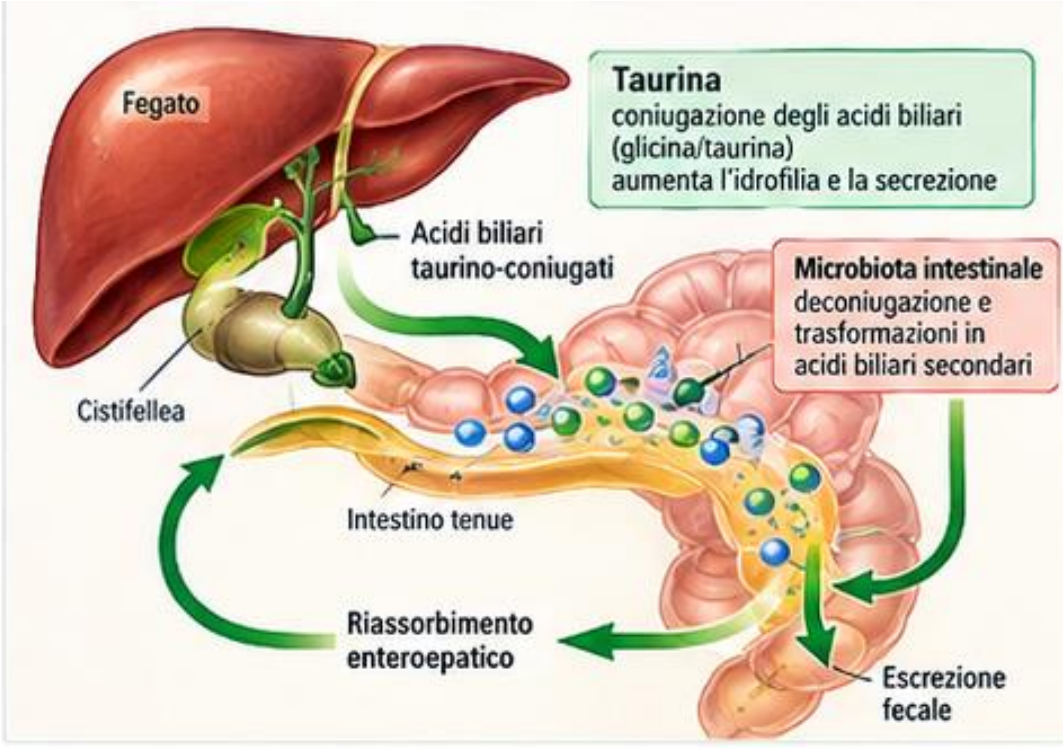
quindi essere proposta come terapia sostitutiva per patologie oculari nelle quali il trattamento e il follow-up oftalmologico restano essenziali.

La retina chiarisce bene la differenza fra necessità fisiologica ed efficacia della supplementazione. Una sostanza può essere essenziale per il funzionamento di un tessuto senza che l'assunzione aggiuntiva prevenga o tratti automaticamente ogni patologia che lo coinvolge. Il passaggio dalla fisiologia all'intervento richiede studi clinici specifici.

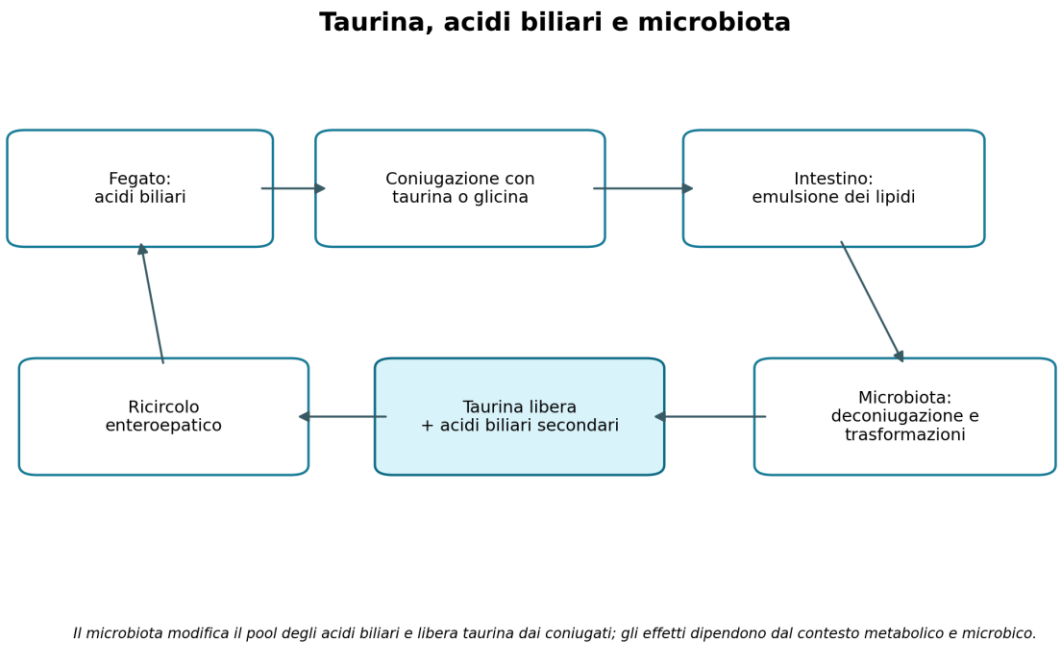
Capitolo 10 – Fegato, acidi biliari e microbiota

Il fegato coniuga gli acidi biliari con glicina o taurina. La coniugazione modifica solubilità e comportamento dei sali biliari e facilita l'emulsione dei lipidi nel lume intestinale. Nell'uomo la quota coniugata con glicina è spesso prevalente ma la taurina resta una componente fisiologicamente rilevante del pool.

Nel lume intestinale il microbiota può deconiugare e trasformare i sali biliari. La deconiugazione libera taurina e modifica il profilo degli acidi biliari che interagiscono con recettori metabolici e immunitari. Fegato, taurina e microbiota risultano quindi collegati attraverso il ciclo enteroepatico e le trasformazioni microbiche del pool biliare.



Fegato, acidi biliari e intestino. La taurina partecipa alla coniugazione degli acidi biliari; nell'intestino il microbiota contribuisce alla deconiugazione e alle trasformazioni del pool, mentre il circolo enteroepatico riporta al fegato gran parte degli acidi biliari riassorbiti.



Il ciclo enteroepatico collega taurina, acidi biliari e microbiota. La composizione finale del pool dipende sia dall'ospite sia dalle trasformazioni microbiche.

Nei modelli animali la taurina può modificare la composizione microbica e la resistenza alla colonizzazione da parte di alcuni patogeni. I dati non sono però sufficienti per proporla nell'uomo come probiotico o come trattamento standard della disbiosi. La composizione del microbiota dipende dalla dieta complessiva, dalle fibre, dagli antibiotici, dagli acidi biliari e da numerosi altri fattori ambientali.

Nel contesto epatico la ricerca ha inoltre valutato steatosi, enzimi epatici e metabolismo lipidico. I segnali favorevoli vanno interpretati con la stessa cautela usata per gli altri esiti cardiometabolici: l'effetto medio di una meta-analisi non sostituisce la diagnosi della causa della steatosi, la correzione dell'eccesso energetico o la gestione delle comorbidità.

Capitolo 11 – Rene ed equilibrio del pool corporeo

Il rene non si limita a eliminare taurina. Il tubulo regola in modo adattativo il riassorbimento e contribuisce a mantenere il pool corporeo. La taurina svolge inoltre funzioni di osmòlita nelle cellule renali, che devono sopportare gradienti osmotici rilevanti durante la concentrazione dell'urina.

Modelli sperimentali hanno descritto effetti su endotelio renale, stress ossidativo, ischemia-riperfusione, proteinuria e nefropatia diabetica. La maggior parte di queste evidenze non è sufficiente per considerare la taurina una terapia renale. In presenza di malattia renale cronica, la gestione della supplementazione richiede particolare cautela perché filtrazione, riassorbimento, escrezione e terapie concomitanti possono modificare la farmacocinetica nutrizionale.

La funzione renale spiega anche perché il livello plasmatico non rifletta sempre in modo semplice il contenuto tissutale. L'organismo regola attivamente il trasporto e l'escrezione, mentre dieta, attività fisica e condizioni cliniche possono spostare temporaneamente la concentrazione circolante. Un singolo dosaggio di taurina plasmatica non costituisce quindi, da solo, un biomarcatore universale dello stato funzionale dei tessuti.

Capitolo 12 – Sviluppo, gravidanza, allattamento e infanzia

La taurina viene considerata condizionatamente essenziale in alcune fasi dello sviluppo. Il feto e il neonato possiedono una capacità biosintetica inferiore a quella dell'adulto, mentre cervello e retina richiedono concentrazioni elevate durante la maturazione. Il trasporto placentare e il latte materno contribuiscono quindi alla disponibilità.

La nutrizione parenterale prolungata e le formule per lattanti hanno rappresentato contesti storici nei quali la carenza di taurina ha permesso di riconoscere effetti su assorbimento dei grassi, funzione biliare e retina. La presenza della taurina nelle formule moderne deriva da questa esperienza e dalla fisiologia dello sviluppo.

Le conoscenze sullo sviluppo non consentono di trasferire automaticamente all'infanzia o alla gravidanza le dosi utilizzate nell'adulto. Sicurezza e fabbisogni dipendono anche dalla fase di sviluppo, dal peso corporeo, dalla maturità renale e dal quadro clinico. In gravidanza, allattamento e pediatria la supplementazione deve essere guidata dal professionista che segue il soggetto.

Parte IV – Metabolismo, muscolo ed esercizio

Il muscolo contiene elevate quantità di taurina e permette di osservare in modo diretto il legame fra osmoregolazione, calcio e bioenergetica. L'elevata concentrazione tissutale non trasforma però la taurina in un agente anabolico diretto. Gli effetti sulla performance dipendono molto da dose, timing, tipo di esercizio e caratteristiche dei partecipanti.

Capitolo 13 – Metabolismo glucidico, lipidico e sindrome metabolica

La sindrome metabolica comprende alterazioni come ipertensione, iperglicemia, ipertrigliceridemia, adiposità viscerale e riduzione del colesterolo legato alle lipoproteine ad alta densità (HDL, high-density lipoprotein). Quando il parametro viene espresso come concentrazione di colesterolo trasportato dalle HDL si utilizza anche la sigla HDL-C. La taurina è stata studiata perché interviene in mitocondri, acidi biliari, infiammazione, pressione e omeostasi del glucosio. Questi meccanismi sono coerenti con un possibile effetto cardiometabolico ma la coerenza biologica non sostituisce la prova clinica.

Una meta-analisi del 2024, che ha incluso 25 studi randomizzati e 1024 partecipanti, ha riportato riduzioni medie di pressione sistolica e diastolica, glicemia a digiuno e trigliceridi. Le dosi variavano da 0,5 a 6 g/die e la durata da pochi giorni a un anno. Gli effetti medi erano generalmente modesti e il colesterolo HDL non mostrava un miglioramento significativo. Il risultato suggerisce un potenziale ruolo aggiuntivo, non una terapia sostitutiva.

Una precedente meta-analisi nel diabete aveva osservato miglioramenti di emoglobina glicata, glicemia a digiuno e Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR), indice derivato da glucosio e insulina a digiuno usato per stimare la resistenza insulinica. Il numero di studi era però piccolo. Nel complesso, la taurina può modificare alcuni marker metabolici in determinate popolazioni; restano da considerare dose, durata, terapia concomitante e rilevanza clinica dell'entità del cambiamento.

In un programma di medicina del terreno questi risultati acquistano significato soltanto dentro il contesto metabolico della persona. Adiposità viscerale, sedentarietà, sonno insufficiente e dieta ipercalorica possono avere un peso molto maggiore della supplementazione. L'eventuale impiego della taurina va quindi inserito dopo avere definito obiettivi, biomarcatori, alimentazione e attività fisica.

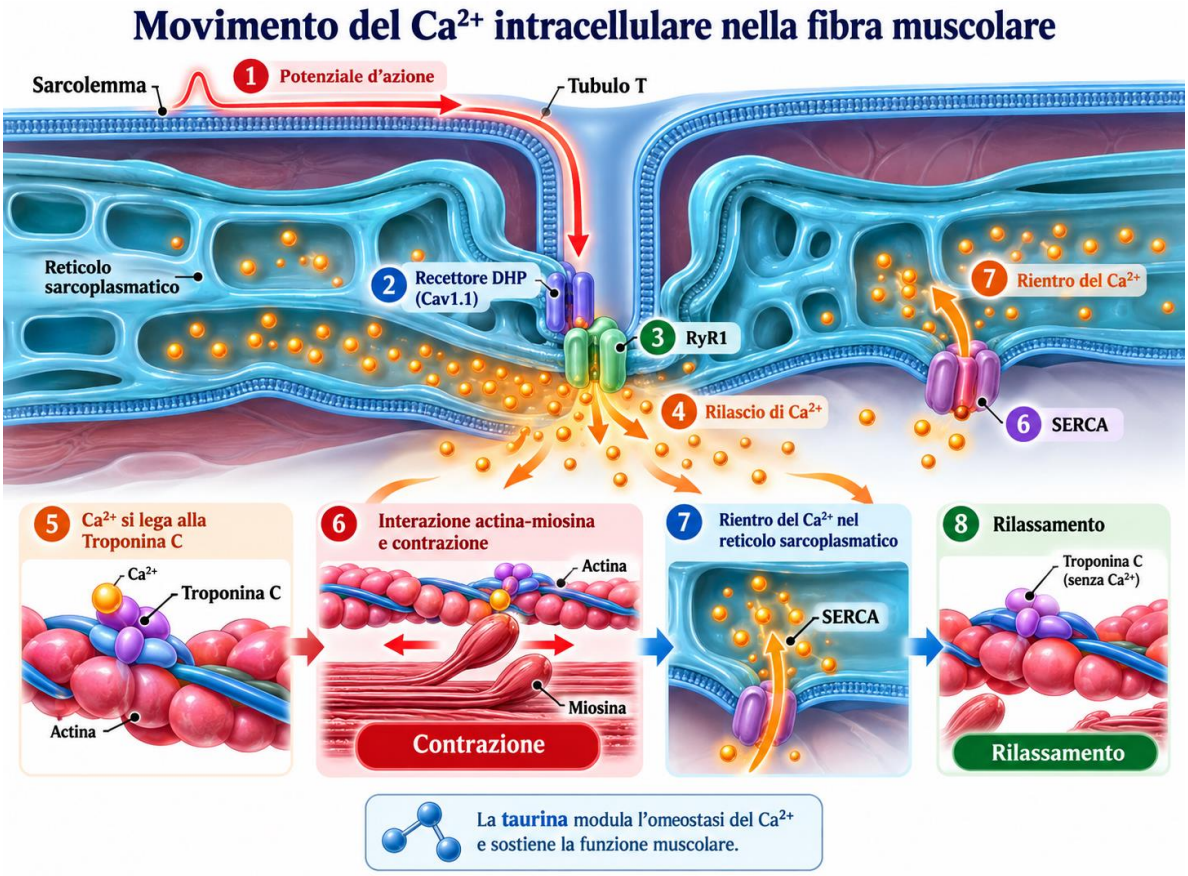
Parametro	Segnale medio negli studi	Lettura corretta
Pressione arteriosa	Riduzione di pochi mmHg in diverse meta-analisi	Possibile supporto; monitorare terapia e valori individuali.
Glicemia a digiuno	Riduzione modesta in meta-analisi su sindrome metabolica	Effetto aggiuntivo, non sostituisce dieta, esercizio o farmaci.
Trigliceridi	Riduzione media favorevole in alcuni studi clinici randomizzati (RCT)	Risposta dipendente dal contesto metabolico.
HDL-C (colesterolo HDL)	Nessun miglioramento significativo nella meta-analisi 2024	Evita interpretazioni selettive dei soli risultati positivi.
Peso corporeo	Effetti non costanti	La taurina non è un farmaco dimagrante.

Capitolo 14 – Muscolo: contrazione, fatica, recupero e performance

Il muscolo scheletrico accumula taurina in quantità elevate grazie a TauT, il trasportatore di membrana della taurina. Durante la contrazione, l'accoppiamento fra segnale elettrico e rilascio dello ione calcio (Ca^{2+}) dal reticolo sarcoplasmatico determina lo sviluppo di forza. Il recettore diidropiridinico (DHP), corrispondente al canale Cav1.1 del tubulo T, comunica con il recettore della rianodina di tipo 1 (RyR1) del reticolo sarcoplasmatico; la pompa calcio-ATPasi del reticolo sarco/endoplasmatico (SERCA) riporta poi Ca^{2+} nel reticolo e consente il rilassamento. La taurina può modulare questo sistema, sostenere l'omeostasi ionica e contribuire alla stabilità di membrana.

Sul versante energetico entrano in gioco i mitocondri e l'utilizzo dei substrati. Alcuni studi hanno rilevato variazioni della fatica, del consumo di ossigeno, dell'ossidazione dei lipidi o dei marker di danno muscolare, con risultati non uniformi. Tipo di esercizio, dose, livello di allenamento e tempo di assunzione contribuiscono alla variabilità delle risposte.

Una meta-analisi del 2025 sugli effetti acuti di una singola dose ha rilevato un miglioramento medio piccolo-moderato della performance complessiva ma diverse analisi di sensibilità hanno ridotto la robustezza di alcuni sottogruppi. Il range più studiato è compreso fra 1 e 6 g e non è emersa una relazione dose-risposta lineare. Un timing vicino a un'ora prima dell'esercizio è risultato potenzialmente favorevole, senza mantenere però la stessa consistenza in tutte le analisi.



Movimento del Ca^{2+} nella fibra muscolare: il potenziale d'azione raggiunge il tubulo T, il reticolo sarcoplasmatico libera Ca^{2+}, la troponina C consente la contrazione e SERCA ricaptura Ca^{2+} favorendo il rilassamento.

Un altro filone riguarda il recupero dopo esercizio eccentrico. Piccoli studi hanno riportato riduzioni del dolore muscolare o di alcuni marker di danno ma i campioni erano limitati. La taurina può rientrare in una strategia di recupero nella quale sonno, adeguato apporto energetico e proteico, programmazione dei carichi e gestione dello stress mantengono un peso maggiore.

In sintesi

- La taurina non aumenta la massa muscolare come materiale proteico.
- Può influenzare Ca^{2+}, volume cellulare, bioenergetica e risposta allo stress dell'esercizio.
- Gli effetti sulla performance sono mediamente piccoli e non sempre replicabili.

Capitolo 15 – Taurina con creatina, proteine, magnesio ed elettroliti

Taurina e creatina agiscono attraverso meccanismi differenti. La creatina sostiene il sistema fosfocreatina e la rapida rigenerazione di adenosina trifosfato (ATP), mentre la taurina interviene su osmolarità, calcio, membrane e funzione mitocondriale. I due meccanismi sono biochimicamente complementari ma questa complementarità non dimostra, da sola, una sinergia clinica in tutti gli sport.

Un piccolo studio randomizzato pubblicato nel 2025 ha valutato taurina, creatina e loro combinazione in condizioni calde e umide. La combinazione ha aumentato il tempo all'esaurimento rispetto al placebo, mentre non ha migliorato in modo significativo la performance negli sprint ripetuti. La dimensione del campione era molto ridotta e il risultato richiede conferme.

Le proteine del siero del latte, le proteine vegetali e gli aminoacidi essenziali hanno una finalità diversa: forniscono substrati per la sintesi proteica. Non esiste una ragione generale per separare la taurina dalle proteine per timore di una completa perdita di assorbimento. Il timing può essere organizzato per praticità e tollerabilità, mentre la quota proteica giornaliera resta il determinante nutrizionale principale dell'adattamento muscolare.

Il magnesio è un cofattore di numerose reazioni energetiche e contribuisce all'eccitabilità neuromuscolare. L'associazione con taurina è fisiologicamente coerente quando esiste un fabbisogno di magnesio ma non vi sono prove che debbano essere sempre assunti insieme. Lo stesso criterio vale per sodio e potassio: gli elettroliti vanno modulati secondo sudorazione, dieta, attività, pressione e funzione renale.

Associazione	**Razionale**	**Stato delle prove**
Taurina + creatina	Meccanismi complementari: osmoregolazione/Ca^{2+} e fosfocreatina	Dati umani iniziali; sinergia non ancora dimostrata in modo generale.
Taurina + proteine	Funzioni diverse: regolazione cellulare e sintesi proteica	Compatibili; la priorità resta il fabbisogno proteico complessivo.
Taurina + magnesio	Eccitabilità, ATP e funzione neuromuscolare	Razionale plausibile; beneficio dipende dallo stato del magnesio.
Taurina + elettroliti	Supporto a idratazione ed equilibrio ionico	Da personalizzare secondo sudorazione, pressione, dieta e rene.

Capitolo 16 – Energy drink: distinguere taurina, caffeina e zuccheri

La presenza della taurina negli energy drink ha influenzato fortemente la percezione pubblica della molecola. Queste bevande sono miscele che possono contenere caffeina, taurina, zuccheri o dolcificanti, vitamine del gruppo B e altri ingredienti. Un aumento della vigilanza o della frequenza cardiaca non può quindi essere attribuito automaticamente alla taurina.

La caffeina antagonizza i recettori dell'adenosina e possiede un effetto stimolante ben documentato; la taurina non condivide questo meccanismo. Gli studi sulle bevande combinate hanno descritto effetti cardiovascolari o cognitivi ma la presenza simultanea di più sostanze rende difficile isolare il contributo della taurina. L'interpretazione richiede quindi di distinguere il singolo nutriente dalla formulazione commerciale.

Anche il contenuto di zuccheri può modificare risposta glicemica, apporto calorico e percezione di energia. Nelle persone sensibili alla caffeina, con aritmie, ipertensione non controllata, gravidanza o altre condizioni cliniche, la cautela verso gli energy drink riguarda soprattutto la formulazione complessiva. Questo non significa che dosi elevate di taurina siano automaticamente appropriate in tali condizioni.

Taurina isolata ed energy drink vanno valutati separatamente. I dati di sicurezza riferiti alla taurina non possono essere estesi automaticamente a qualunque bevanda che contenga anche caffeina, zuccheri o altri composti attivi.

Parte V – Supplementazione, sicurezza e integrazione clinica

Una supplementazione razionale richiede coerenza fra dose, obiettivo, durata e monitoraggio. La taurina mostra in genere una buona tollerabilità alle dosi studiate ma il profilo di sicurezza non elimina la necessità di considerare farmaci, funzione renale, pressione, glicemia, età e condizioni fisiologiche particolari.

Capitolo 17 – Dosaggi studiati, timing e durata

Negli studi umani la dose più comune si colloca fra 1 e 6 grammi al giorno (g/die). Questo intervallo non rappresenta una prescrizione universale e include protocolli molto diversi: singola dose prima dell'esercizio, somministrazione frazionata, cicli di alcune settimane e interventi più lunghi in popolazioni metaboliche. L'obiettivo deve guidare il protocollo.

Negli studi sulla performance acuta sono stati utilizzati spesso 1-6 g assunti da circa 30 minuti (min) a 2 ore prima dell'esercizio. La meta-analisi del 2025 suggerisce un possibile vantaggio vicino a un'ora ma la robustezza del dato è limitata. Per gli esiti cardiometabolici sono stati studiati più frequentemente protocolli quotidiani protratti per settimane o mesi.

La suddivisione della dose può migliorare la tollerabilità in alcune persone e ridurre il carico gastrointestinale. Non esiste una dimostrazione generale secondo cui la taurina debba essere sempre assunta a stomaco vuoto o sempre lontano dai pasti. L'assorbimento utilizza più trasportatori e avviene anche in presenza di alimenti. La scelta del timing può quindi seguire l'obiettivo e la tollerabilità.

L'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA, European Food Safety Authority), in una valutazione sul suo impiego come additivo nei mangimi che considerava anche l'esposizione umana, ha indicato un livello osservato come sicuro di 6 g/persona/die, equivalente a circa 100 milligrammi per chilogrammo di peso corporeo al giorno (mg/kg/die). Questo valore non deve essere confuso con un limite massimo ufficiale per la supplementazione né con una dose terapeutica raccomandata.

Contesto	Range studiato	Timing tipico negli studi	Nota
Uso nutraceutico generale	1-3 g/die	Una o più somministrazioni	Range comune, da adattare all'obiettivo e alla persona.
Studi cardiometabolici	0,5-6 g/die	Quotidiano per settimane/mesi	Effetti medi modesti; monitoraggio di pressione e glicemia se pertinente.
Performance acuta	1-6 g	Circa 30-120 min prima	Risposta variabile; un'ora è un timing studiato, non una regola assoluta.

Contesto	Range studiato	Timing tipico negli studi	Nota
Deficit genetici specifici	Dosi elevate basate sul peso	Protocollo clinico specialistico	Non trasferibile all'autosupplementazione della popolazione generale.

Capitolo 18 – Sinergie, interferenze e farmaci

Le possibili interazioni della taurina appartengono a tre categorie diverse: sinergie biochimiche plausibili, interferenze di trasporto e sovrapposizione degli effetti con i farmaci. Tenerle distinte evita di trasformare un meccanismo teorico in una regola pratica non dimostrata.

Creatina, magnesio, coenzima Q10 (CoQ10), acidi grassi omega-3, N-acetilcisteina e glicina possono trovare posto nello stesso programma quando esiste un razionale individuale. Le rispettive vie sono differenti e non richiedono in generale di essere distanziate dalla taurina. La N-acetilcisteina fornisce cisteina e sostiene il glutatione; il collegamento con la taurina passa anche dal metabolismo degli aminoacidi solforati ma un aumento del precursore non garantisce un incremento proporzionale della sintesi di taurina.

La beta-alanina richiede una considerazione specifica perché può utilizzare trasportatori condivisi. Nei modelli cellulari e animali la competizione può ridurre l'accumulo di taurina. Nell'uomo le prove non sono sufficienti per imporre sempre una distanza temporale ma, nei protocolli cronici ad alte dosi, separare le assunzioni può essere una scelta prudenziale quando si vuole minimizzare la competizione teorica.

Con i farmaci antipertensivi e ipoglicemizzanti la preoccupazione principale è l'effetto additivo, non un'interazione metabolica obbligata. Se la taurina riduce pressione o glicemia in un individuo responsivo, la terapia prescritta potrebbe richiedere monitoraggio. Lo stesso principio vale per persone con diuretici o terapie che modificano elettroliti e funzione renale.

Sostanza/terapia	Tipo di relazione	Indicazione pratica prudente
Creatina	Complementarità fisiologica	Coadministrazione possibile; sinergia ergogenica non ancora stabilita.
Magnesio	Funzioni convergenti su energia ed eccitabilità	Associare se esiste un razionale sullo stato del magnesio.
N-acetilcisteina	Precursore della cisteina e supporto del glutatione	Nessuna distanza obbligatoria nota; non assumere che aumenti automaticamente la taurina.
Beta-alanina	Competizione su trasportatori	Nei protocolli cronici ad alte dosi si può valutare un'assunzione separata; evidenza clinica incompleta.
Antipertensivi	Possibile sommazione dell'effetto pressorio	Monitorare pressione e sintomi.
Farmaci ipoglicemizzanti	Possibile sommazione dell'effetto glicemico	Monitorare glicemia secondo indicazione clinica.
Diuretici / malattia renale	Possibili modifiche di elettroliti ed eliminazione	Richiede valutazione clinica individuale.

Capitolo 19 – Sicurezza, tollerabilità e condizioni che richiedono cautela

La taurina è generalmente ben tollerata alle dosi utilizzate negli studi. Gli eventi avversi riportati sono in genere lievi e possono comprendere disturbi gastrointestinali. Il profilo di sicurezza favorevole non rende però appropriata ogni dose in ogni individuo.

La funzione renale ridotta rappresenta una condizione che richiede valutazione professionale perché il rene partecipa direttamente all'omeostasi della taurina. Gravidanza, allattamento ed età pediatrica richiedono protocolli specifici e non devono essere gestiti con la semplice proporzione rispetto alla dose dell'adulto. Le persone con ipotensione o terapia antipertensiva devono considerare la possibilità di un ulteriore calo pressorio.

L'assenza di interazioni note non dimostra l'assenza di interazioni. Molte combinazioni fra integratori e farmaci non sono state studiate in modo sistematico. È quindi preferibile definire un obiettivo misurabile, introdurre un cambiamento alla volta quando possibile e monitorare i parametri pertinenti.

Le polveri di qualità farmaceutica o nutraceutica devono avere provenienza chiara e certificazione adeguata. La taurina sintetica è chimicamente identica alla molecola endogena; la qualità del prodotto dipende da purezza, contaminanti, tracciabilità e controllo del produttore, non dall'origine "naturale" o "sintetica" usata come etichetta commerciale.

Situazione	Perché serve cautela	Che cosa monitorare
Malattia renale	Il rene regola riassorbimento ed escrezione della taurina	Funzione renale, elettroliti, terapia concomitante.
Pressione bassa / antipertensivi	Possibile effetto additivo sulla pressione	Pressione, capogiri, tolleranza ortostatica.
Diabete / farmaci ipoglicemizzanti	Possibile modifica di glicemia e sensibilità insulinica	Glicemia e terapia secondo piano clinico.
Gravidanza e allattamento	Fase fisiologica con fabbisogni e sicurezza specifici	Valutazione ostetrica/medica.
Età pediatrica	Sintesi, trasporto e funzione renale cambiano con lo sviluppo	Indicazione pediatrica e dose basata sul quadro clinico.
Politerapia	Dati sulle combinazioni spesso incompleti	Introduzione graduale e sorveglianza degli effetti.

Capitolo 20 – Taurina nella medicina del terreno e nella medicina integrata

Nella medicina del terreno il nutraceutico è uno degli elementi di una rete. Per la taurina questa rete comprende metabolismo degli aminoacidi solforati, funzione mitocondriale e renale, equilibrio idroelettrolitico, pressione, attività fisica, alimentazione, sonno, microbiota e farmaci. La decisione di supplementare dovrebbe derivare dalla lettura complessiva del terreno biologico, non dalla popolarità della molecola.

Gli obiettivi cambiano con il contesto. Nell'atleta può essere prioritario il recupero o la tolleranza a un determinato carico; nella persona con sindrome metabolica possono contare pressione, trigliceridi e controllo glicemico all'interno di un programma di riduzione dell'adiposità e attività fisica; nell'anziano l'attenzione può spostarsi sulla funzione muscolare e sulla qualità della dieta. In nessuno di questi casi la taurina va trasformata in un intervento universale.

Lo stesso approccio aiuta a riconoscere quando la taurina non rappresenta la priorità. Un deficit proteico, una carenza di vitamina D o magnesio, un sonno gravemente insufficiente, un allenamento mal programmato o una terapia farmacologica non ottimizzata possono incidere molto di più. Stabilire una gerarchia degli interventi evita di sommare integratori senza un obiettivo preciso.

Ogni intervento dovrebbe avere un punto di partenza e un criterio di verifica. Pressione, glicemia, trigliceridi, percezione del recupero, tolleranza all'esercizio o altri parametri pertinenti possono essere misurati prima e dopo un periodo definito. Il monitoraggio aiuta a distinguere la risposta alla taurina dalle variazioni dovute a dieta, allenamento o normale oscillazione biologica.

Fase	Domanda guida	Esempi
1. Contesto	Qual è il problema dominante?	Metabolico, cardiovascolare, sportivo, nutrizionale, recupero.
2. Terreno	Quali fattori sostengono il problema?	Sonno, dieta, composizione corporea, stress, microbiota, farmaci, funzione renale.
3. Obiettivo	Quale esito deve cambiare?	Pressione, trigliceridi, recupero, tolleranza all'esercizio, sintomi.
4. Intervento	La taurina è prioritaria o accessoria?	Definire dose, durata e associazioni coerenti.
5. Verifica	Come si misura la risposta?	Parametri clinici e laboratoristici pertinenti; decisione se proseguire o modificare.

Parte VI – Frontiere della ricerca e lettura critica

L'interesse per la taurina è cresciuto nuovamente con gli studi sull'invecchiamento e con la maggiore attenzione alla biologia mitocondriale. Sono proprio gli ambiti più suggestivi a richiedere maggiore cautela: un risultato ottenuto nell'animale o una associazione osservazionale possono generare aspettative che superano rapidamente le prove disponibili.

Capitolo 21 – Invecchiamento e longevità: dal 2023 alla revisione del 2025

Nel 2023 uno studio pubblicato su Science ha riportato un declino della taurina circolante con l'età in topi, scimmie e un campione umano trasversale. La supplementazione ha aumentato la durata della vita in topi e nematodi e ha migliorato diversi indicatori di health span negli animali. Lo studio ha inoltre descritto associazioni fra taurina più bassa e alcuni marker di salute nell'uomo. Il lavoro ha prodotto grande interesse perché collegava una molecola semplice a senescenza cellulare, danno dell'acido desossiribonucleico (DNA), funzione mitocondriale e infiammazione.

Nel 2025 un nuovo studio su Science, condotto anche da ricercatori dei National Institutes of Health, ha messo in discussione l'idea che la taurina circolante diminuisca universalmente con l'età. In tre coorti umane geograficamente distinte e in analisi longitudinali di primati e topi, i livelli tendevano spesso a rimanere stabili o ad aumentare. Anche le associazioni con gli esiti di salute erano variabili.

I due lavori non si annullano a vicenda ma rispondono a domande diverse e mostrano quanto incidano disegno dello studio, coorte, dieta, specie e modalità di misurazione nel tempo. Il risultato del 2025 indebolisce l'uso della taurina circolante come biomarcatore universale dell'invecchiamento. Resta aperta la questione se la supplementazione possa migliorare specifici esiti clinici nell'anziano.

In assenza di trial clinici adeguati, la taurina non può essere presentata come un intervento dimostrato per prolungare la vita umana. I dati animali rendono la molecola interessante per la ricerca sull'invecchiamento; il quadro nell'uomo rimane invece non conclusivo.

Tema	Studio 2023	Studio 2025	Conclusione prudente
Livelli con l'età	Declino osservato in specie diverse e in campioni umani	Stabilità o aumento in più coorti e analisi longitudinali	Il declino non è una caratteristica universale.
Longevità	Estensione della vita in modelli animali	Non era un trial di supplementazione per longevità umana	Nessuna prova di estensione della vita nell'uomo.
Biomarcatore	Ipotesi di relazione con l'invecchiamento	Scarsa consistenza fra coorti e specie	La taurina plasmatica non è un biomarcatore universale validato.
Supplementazione	Forte razionale preclinico	Non risolve la domanda terapeutica	Servono studi clinici mirati sugli esiti, non solo sui livelli.

Muscolo dell'anziano e sarcopenia: razionale forte, prova clinica ancora incompleta

La sarcopenia comporta una progressiva riduzione della forza e della funzione muscolare, spesso accompagnata da perdita di massa. Esiste un razionale biologico per studiare la taurina: il muscolo dipende dalla gestione dello ione calcio (Ca^{2+}), dalla funzione mitocondriale, dal controllo redox e dall'integrità di membrana, tutti ambiti nei quali la taurina svolge ruoli fisiologici. Modelli cellulari e animali suggeriscono effetti potenzialmente favorevoli sui processi catabolici, sull'infiammazione e sulla bioenergetica.

Il passaggio dai modelli sperimentali all'uomo impone cautela. Nel 2025 uno studio su 137 uomini fisicamente attivi o inattivi, di età compresa fra 20 e 93 anni, non ha osservato associazioni fra taurina circolante ed età, massa muscolare, forza, performance fisica o funzione mitocondriale. Il risultato non esclude un possibile beneficio della supplementazione in sottogruppi selezionati o in presenza di bassa disponibilità ma indebolisce l'ipotesi che una semplice "carenza di taurina" rappresenti un motore universale della sarcopenia o dell'invecchiamento muscolare.

Nell'anziano la taurina va quindi collocata dopo i determinanti principali della funzione muscolare: esercizio contro resistenza, adeguato apporto proteico ed energetico, vitamina D e altri micronutrienti quando carenti, sonno, patologie, farmaci e livello di attività fisica. Può costituire un elemento aggiuntivo di un programma personalizzato, non il sostituto di questi interventi.

Capitolo 22 – Malattie mitocondriali, genetica della retina e altre aree emergenti

Le malattie mitocondriali sono uno degli ambiti nei quali il legame meccanicistico con la taurina è più specifico. Difetti delle modificazioni tauriniche dell'acido ribonucleico di trasferimento mitocondriale (tRNA) possono contribuire alla compromissione della traduzione in sindromi come MELAS (Mitochondrial Encephalomyopathy, Lactic Acidosis and Stroke-like episodes) e MERRF (Myoclonic Epilepsy with Ragged Red Fibers). Studi clinici specialistici hanno valutato derivati o supplementazione in contesti selezionati ma l'eterogeneità genetica impedisce di estendere i risultati a tutte le malattie mitocondriali.

Un secondo ambito ben definito riguarda il gene SLC6A6, che codifica il trasportatore della taurina TauT. Nel 2026 uno studio multicentrico ha ampliato il numero di famiglie con varianti bialleliche di SLC6A6 e retinopatia a esordio precoce. Il dato rafforza il legame causale fra difetto del trasporto e malattia retinica ma l'eventuale terapia con taurina resta investigazionale e richiede percorsi specialistici.

Steatosi epatica, neurodegenerazione, infiammazione cronica, sarcopenia e funzione immunitaria rappresentano altre aree di studio. I meccanismi e i dati preclinici sono spesso convincenti, mentre le prove cliniche variano da preliminari a moderate. Il peso da attribuire a ciascun risultato dipende quindi dal livello di evidenza disponibile.

La ricerca futura dovrà chiarire soprattutto chi risponde alla supplementazione. Genetica, dieta, attività fisica, microbiota, età e funzione renale potrebbero spiegare una parte delle differenze individuali. La prospettiva più interessante potrebbe quindi essere meno quella di un prodotto "per tutti" e più quella di un intervento mirato a fenotipi specifici.

Conclusioni – Una molecola molto più ampia del muscolo

La taurina non è una scorciatoia per aumentare la massa muscolare e non è lo stimolante nascosto degli energy drink. È una molecola solforata che l'organismo sintetizza, assume con gli alimenti, concentra nei tessuti e conserva attraverso il rene. Le sue funzioni attraversano il controllo del volume cellulare e del calcio, la traduzione mitocondriale, gli acidi biliari, la retina, il miocardio, il muscolo e la risposta dei neutrofili.

L'ampiezza di queste funzioni spiega l'interesse scientifico ma anche il rischio di sovrainterpretazione. Il coinvolgimento in molti processi produce numerosi risultati sperimentali; la traduzione clinica richiede però studi nell'uomo. Le evidenze più consistenti riguardano alcuni marker cardiometabolici e alcuni aspetti della performance, mentre molte applicazioni neurologiche, oculari, epatiche e anti-aging restano da definire.

La supplementazione può trovare spazio quando esistono un obiettivo preciso, una dose coerente, una durata definita e un criterio di monitoraggio. Medicina del terreno e medicina integrata collocano la taurina dentro una strategia più ampia che considera alimentazione, movimento, sonno, stress, microbiota, stato nutrizionale, composizione corporea, farmaci e caratteristiche individuali.

La lettura finale è quindi molto diversa da quella proposta dal marketing sportivo. Il muscolo interessa perché la taurina partecipa all'omeostasi cellulare; il cuore perché deve coordinare calcio, membrane ed energia; la retina perché è un tessuto ad altissima richiesta metabolica. Il valore scientifico della taurina sta proprio nel collegare sistemi diversi senza potersi ridurre a una sola funzione.

Mito	Dato più corretto
"Serve soprattutto a fare muscoli."	Il muscolo è ricco di taurina, ma la molecola ha ruoli rilevanti anche in cuore, retina, cervello, rene, fegato e cellule immunitarie.
"È uno stimolante."	La taurina non è caffeina; negli energy drink la stimolazione dipende soprattutto dalla formulazione complessiva.
"È un aminoacido delle proteine."	È un ammino-solfonico non proteinogenico e rimane prevalentemente libero nei tessuti.
"Più dose significa più effetto."	Negli studi non emerge una relazione lineare universale; dose e risposta dipendono dall'esito e dal soggetto.
"È dimostrata per la longevità umana."	Le prove di estensione della vita riguardano modelli animali; i dati umani sui livelli con l'età sono discordanti.
"Se è sicura, è sempre utile."	La sicurezza non dimostra la necessità; l'utilità dipende da obiettivo, contesto e risposta individuale.

Glossario

Acidi biliari: Molecole derivate dal colesterolo prodotte dal fegato; possono essere coniugate con glicina o taurina e partecipano alla digestione dei lipidi e alla segnalazione metabolica.

ATP: Adenosina trifosfato, principale molecola utilizzata dalla cellula per trasferire energia.

CDO1: Cisteina diossigenasi 1, enzima che converte la cisteina in acido cistein-sulfinico nella via della taurina.

CSAD: Cisteina-sulfinato decarbossilasi, enzima dipendente dal piridossal-5-fosfato che contribuisce alla formazione di ipotaurina.

GABA: Acido gamma-amminobutirrico, principale neurotrasmettitore inibitorio del sistema nervoso centrale adulto.

Health span: Periodo della vita trascorso in condizioni di salute o funzione relativamente conservate; non coincide con la durata totale della vita.

HOMA-IR: Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance, indice derivato da glucosio e insulina a digiuno usato per stimare la resistenza insulinica.

HOCl: Acido ipocloroso, potente ossidante prodotto dai neutrofili attraverso il sistema della mieloperossidasi.

MELAS: Mitochondrial Encephalomyopathy, Lactic Acidosis and Stroke-like episodes, sindrome mitocondriale genetica associata a difetti della traduzione mitocondriale.

MERRF: Myoclonic Epilepsy with Ragged Red Fibers, sindrome mitocondriale genetica che può coinvolgere tRNA mitocondriali.

MPO: Mieloperossidasi, enzima dei neutrofili coinvolto nella produzione di acido ipocloroso.

Osmòlita: Piccola molecola che contribuisce all'equilibrio osmotico e al controllo del volume cellulare.

PAT1 / SLC36A1: Proton-Coupled Amino Acid Transporter 1 (PAT1), trasportatore intestinale accoppiato ai protoni; SLC36A1 è il gene che lo codifica.

PLP: Piridossal-5-fosfato, forma coenzimatica della vitamina B6.

ROS: Specie reattive dell'ossigeno, molecole ossidanti prodotte dal metabolismo e da sistemi di difesa cellulare.

SLC6A6: Gene che codifica il principale trasportatore ad alta affinità della taurina, TauT.

TauCl: Taurina-cloramina, prodotto della reazione fra taurina e acido ipocloroso.

TauT: Trasportatore della taurina, proteina di membrana dipendente da sodio e cloruro codificata da SLC6A6.

tRNA: Acido ribonucleico di trasferimento, molecola che porta gli aminoacidi al ribosoma e permette di tradurre il codice genetico; nei mitocondri alcune uridine del tRNA possono contenere modificazioni derivate dalla taurina.

XBP1: X-box Binding Protein 1, fattore di trascrizione coinvolto nella risposta UPR e nella capacità di adattamento del reticolo endoplasmatico.

UPR: Unfolded Protein Response, risposta cellulare attivata dall'accumulo di proteine mal ripiegate nel reticolo endoplasmatico.

SERCA: Sarco/Endoplasmic Reticulum Ca^{2+}-ATPase, pompa che riporta il Ca^{2+} nel reticolo sarcoplasmatico o endoplasmatico.

RyR1 / RyR2: Recettori della rianodina di tipo 1 e 2, canali di rilascio del Ca^{2+} del reticolo sarcoplasmatico prevalenti rispettivamente nel muscolo scheletrico e nel cuore.

RE: Reticolo endoplasmatico, organello coinvolto in omeostasi del Ca^{2+}, sintesi lipidica e controllo della qualità proteica.

RCT: Randomized Controlled Trial, studio clinico randomizzato e controllato.

PMCA: Plasma Membrane Calcium ATPase, calcio-ATPasi della membrana plasmatica che contribuisce all'espulsione del Ca^{2+}.

PERK: Protein Kinase RNA-like Endoplasmic Reticulum Kinase, sensore del reticolo endoplasmatico coinvolto nella risposta UPR.

NCX: Sodium/Calcium Exchanger, scambiatore sodio/calcio di membrana che contribuisce all'estrusione del Ca^{2+}.

MCU: Mitochondrial Calcium Uniporter, uniporto mitocondriale del calcio che consente la captazione di Ca^{2+} nella matrice mitocondriale.

IRE1: Inositol-Requiring Enzyme 1, uno dei principali sensori della risposta UPR.

IP3: Inositolo 1,4,5-trifosfato, secondo messaggero che può favorire il rilascio di Ca^{2+} dal reticolo endoplasmatico.

HDL-C: Colesterolo trasportato dalle lipoproteine ad alta densità.

ERAD: Endoplasmic Reticulum-Associated Degradation, sistema che indirizza alla degradazione proteine mal ripiegate del reticolo endoplasmatico.

EPR: Epitelio pigmentato retinico, strato di supporto metabolico e funzionale dei fotorecettori.

EFSA: European Food Safety Authority, Autorità europea per la sicurezza alimentare.

DNA: Acido desossiribonucleico, molecola che conserva l'informazione genetica.

CTH: Cistationina gamma-liasi, enzima della transulfurazione che contribuisce alla formazione di cisteina.

CoQ10: Coenzima Q10, componente della catena respiratoria mitocondriale e trasportatore di elettroni.

CBS: Cistationina beta-sintasi, enzima dipendente dal PLP della via di transulfurazione.

ATF6: Activating Transcription Factor 6, sensore del reticolo endoplasmatico coinvolto nella risposta UPR.

Transulfurazione: Via metabolica che collega metionina, omocisteina, cistationina e cisteina.

Bibliografia

Ansar M, Ranza E, Shetty M, et al. Taurine treatment of retinal degeneration and cardiomyopathy in a consanguineous family with SLC6A6 taurine transporter deficiency. Human Molecular Genetics. 2020;29(4):618-623. doi:10.1093/hmg/ddz303.

Chesney RW, Helms RA, Christensen M, et al. The role of taurine in infant nutrition. Advances in Experimental Medicine and Biology. 1998;442:463-476. doi:10.1007/978-1-4899-0117-0_56.

Chesney RW, Han X, Patters AB. Taurine and the renal system. Journal of Biomedical Science. 2010;17(Suppl 1):S4. PMID:20804616.

Deng H, Song T, Yin M, et al. Does One Shot Work? The Acute Impact of a Single Taurine Dose on Exercise Performance: A Meta-Analytic Review. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2025;35. doi:10.1111/sms.70123.

EFSA FEEDAP Panel. Scientific Opinion on the safety and efficacy of taurine as a feed additive for all animal species. EFSA Journal. 2012;10(6):2736. doi:10.2903/j.efsa.2012.2736.

Fernandez ME, Bernier M, Price NL, et al. Is taurine an aging biomarker? Science. 2025;388(6751):eadl2116. doi:10.1126/science.adl2116.

Kim C, Cha YN. Taurine chloramine produced from taurine under inflammation provides anti-inflammatory and cytoprotective effects. Amino Acids. 2014;46(1):89-100. doi:10.1007/s00726-013-1545-6.

Lambert IH, Kristensen DM, Holm JB, Mortensen OH. Physiological role of taurine - from organism to organelle. Acta Physiologica. 2015;213(1):191-212. doi:10.1111/apha.12365.

Lambert IH, Jensen JV, Jakobsen J. Taurine uptake across the human intestinal brush-border membrane is via two transporters: H+-coupled PAT1 (SLC36A1) and Na+- and Cl–-dependent TauT (SLC6A6). The Journal of Physiology. 2009. PMID:19074966.

Marcinkiewicz J, Kontny E. Taurine and inflammatory diseases. Amino Acids. 2014;46(1):7-20. doi:10.1007/s00726-012-1361-4.

McGurk KA, Kasapi M, Ware JS. Effect of taurine administration on symptoms, severity, or clinical outcome of dilated cardiomyopathy and heart failure in humans: a systematic review. Wellcome Open Research. 2022;7:9. doi:10.12688/wellcomeopenres.17505.3.

Ochoa-de la Paz L, Zenteno E, Gulias-Cañizo R, Quiroz-Mercado H. Taurine and GABA neurotransmitter receptors, a relationship with therapeutic potential? Expert Review of Neurotherapeutics. 2019;19. doi:10.1080/14737175.2019.1593827.

Picaud S, Doly M, et al. Taurine: a promising nutraceutic in the prevention of retinal degeneration. Neural Regeneration Research. 2023. PMID:37721291.

Preising MN, Görg B, Friedburg C, et al. Biallelic mutation of human SLC6A6 encoding the taurine transporter TAUT is linked to early retinal degeneration. FASEB Journal. 2019. PMID:31345061.

Schaffer S, Kim HW. Effects and mechanisms of taurine as a therapeutic agent. Biomolecules & Therapeutics. 2018;26(3):225-241. PMID:29631391.

Schaffer SW, Jong CJ, Ito T, Azuma J. Effect of taurine on ischemia-reperfusion injury. Amino Acids. 2014;46:21-30.

Schuller-Levis GB, Park E. Taurine and its chloramine: modulators of immunity. Neurochemical Research. 2004;29(1):117-126. doi:10.1023/B:NERE.0000010440.37629.17.

Tao X, Zhang Z, Yang Z, Rao B. The effects of taurine supplementation on diabetes mellitus in humans: a systematic review and meta-analysis. Food Chemistry: Molecular Sciences. 2022;4:100106. doi:10.1016/j.fochms.2022.100106.

Tomizawa K, Wei FY. Posttranscriptional modifications in mitochondrial tRNA and its implication in mitochondrial translation and disease. Journal of Biochemistry. 2020;168(5):435-444. doi:10.1093/jb/mvaa098.

Tzang CC, Chi LY, Lin LH, et al. Taurine reduces the risk for metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrition & Diabetes. 2024;14:29. doi:10.1038/s41387-024-00289-z.

Ullah M, Rehman AU, Shetty M, et al. Early-Onset Retinopathy in Patients With Variants in SLC6A6 Leading to Impaired Taurine Transport. JAMA Ophthalmology. 2026;144(1):70-78. doi:10.1001/jamaophthalmol.2025.4875.

Waldron M, Patterson SD, Tallent J, Jeffries O. The Effects of Oral Taurine on Resting Blood Pressure in Humans: a Meta-Analysis. Current Hypertension Reports. 2018;20:81. PMID:30006901.

Wright CE, Tallan HH, Lin YY, Gaull GE. Taurine: biological update. Annual Review of Biochemistry. 1986;55:427-453. doi:10.1146/annurev.bi.55.070186.002235.

Yadav VK, Berger JM, Singh P, et al. Taurine deficiency as a driver of aging. Science. 2023;380(6649):eabn9257. doi:10.1126/science.abn9257.

Yu P, Fan Y, Wang X, Wu H. Effect of Taurine Combined With Creatine on Repeated Sprinting Ability After Exhaustive Exercise Under Hot and Humid Conditions. Sports Health. 2025;17(5):919-929. doi:10.1177/19417381251320095.

Zhang X, et al. Versatile Triad Alliance: Bile Acid, Taurine and Microbiota. Cells. 2022;11(15):2337. doi:10.3390/cells11152337.

Jong CJ, Sandal P, Schaffer SW. The Role of Taurine in Mitochondria Health: More Than Just an Antioxidant. Molecules. 2021;26. PMID:34443494.

Kurtz JA, VanDusseldorp TA, Doyle JA, Otis JS. Taurine in sports and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2021;18. PMID:34039357.

Chen Q, Li Z, Pinho RA, et al. The Dose Response of Taurine on Aerobic and Strength Exercises: A Systematic Review. Frontiers in Physiology. 2021;12. PMID:34497536.

Ginguay A, De Bandt JP, Cynober L. Indications and contraindications for taurine in nutritional support. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. 2016;19(4):289-295.

Wang L, Xie Z, Wu M, et al. The role of taurine through endoplasmic reticulum in physiology and pathology. Biochemical Pharmacology. 2024;226:116386. doi:10.1016/j.bcp.2024.116386.

Ujong AE. Taurine as a functional ingredient: Dietary sources, non-thermal extraction technologies, purification, potential health benefits and its applications. Food Chemistry. 2026;503:147743. doi:10.1016/j.foodchem.2025.147743.

Marcangeli V, Cefis M, Hammad R, et al. Experimental Evidence Against Taurine Deficiency as a Driver of Aging in Humans. Aging Cell. 2025;24(10):e70191. doi:10.1111/acel.70191.

Spitze AR, Wong DL, Rogers QR, Fascetti AJ. Taurine concentrations in animal feed ingredients; cooking influences taurine content. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2003;87(7-8):251-262. doi:10.1046/j.1439-0396.2003.00434.x.

L'Autore



Giovanni Chetta

Biochimico, fisiologo e biofisico, con una formazione multidisciplinare nelle scienze biomediche e numerosi percorsi di alta specializzazione nell'ambito della fisiologia, nutrizione, nutraceutica, fitoterapia, biomeccanica.

L'intero percorso professionale si è sviluppato in ambito medico, in costante collaborazione con medici specialisti e altri professionisti sanitari. Questa esperienza gli ha consentito di coniugare il rigore delle scienze di base con le esigenze della pratica clinica, sviluppando una visione integrata dei meccanismi fisiologici e fisiopatologici che regolano l'organismo umano.

Dal 1988 si dedica allo studio del metabolismo, dell'infiammazione cronica, della bioenergetica cellulare e delle interazioni tra i sistemi che mantengono l'omeostasi.

La sua attività è orientata a integrare le conoscenze della fisiologia classica con le più recenti evidenze della ricerca scientifica, promuovendo un approccio che considera la terapia farmacologica e gli interventi sul terreno biologico come strumenti complementari di un'unica strategia terapeutica.

«Biochimica, fisiologia e biofisica compongono il linguaggio della medicina: comprenderne i meccanismi aumenta la consapevolezza riguardo salute, malattia e cura.»

giovannichetta.com

Copyright e note legali

Versione 1.0 – 2026

© 2026 Giovanni Chetta. Tutti i diritti riservati.

È vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza preventiva autorizzazione scritta dell'Autore, salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di diritto d'autore.

Le informazioni contenute in questa guida hanno finalità esclusivamente divulgative ed educative e non sostituiscono il parere del medico o di altri professionisti sanitari qualificati. Ogni decisione diagnostica o terapeutica deve essere presa nell'ambito di una valutazione clinica individuale.

Questa guida potrà essere periodicamente aggiornata alla luce delle nuove evidenze scientifiche. La versione riportata in copertina o frontespizio e/o in questa pagina identifica il testo di riferimento.