

H₂

IDROGENO: COSA E' E QUALI SONO I BENEFICI?

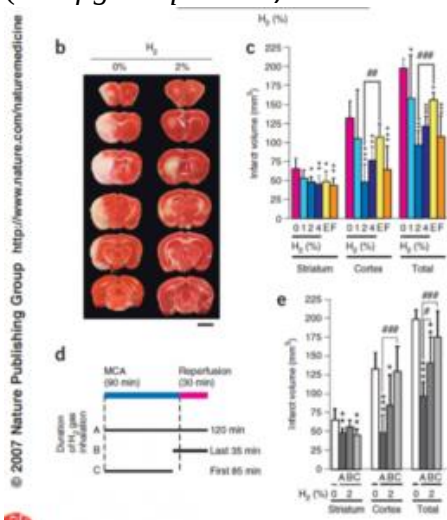
H₂

APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI

Idrogeno: Un Gas Medicale Emergente

Sebbene la ricerca sia agli inizi, gli oltre 1000 articoli scientifici suggeriscono che l'H₂ ha un potenziale terapeutico in oltre 170 diversi modelli di malattie umane e animali e essenzialmente in ogni organo del corpo umano.

Nel 2007, il team del **Dr. Ohta** ha riportato su *Nature Medicine* [3] che l'inalazione di gas idrogeno al 2-4% ha ridotto significativamente i volumi dell'infarto cerebrale in un modello di ratto di lesione da ischemia-riperfusion indotta dall'occlusione dell'arteria cerebrale media. L'idrogeno era più efficace dell'edaravone, un farmaco clinico approvato per l'infarto cerebrale, ma senza effetti tossici (vedi figura qui sotto).



Gli autori hanno inoltre dimostrato che l'idrogeno disciolto nei mezzi di coltura di cellule, a concentrazioni biologicamente rilevanti, riduce il livello di **radicali ossidrilici** tossici (* OH), ma non reagisce con altre **specie reattive dell'ossigeno** fisiologicamente importanti (ad es. Superossido, ossido nitrico, idrogeno perossido).

Questa ricerca biomedica sull'idrogeno è ancora agli inizi con solo circa 1000 articoli e 1600 ricercatori, ma queste pubblicazioni e ricercatori suggeriscono che l'idrogeno ha un potenziale terapeutico in oltre 170 diversi modelli di malattie umane e animali, e essenzialmente in ogni organo del corpo umano [5]. L'idrogeno sembra fornire questi benefici tramite la modulazione della trasduzione del segnale, la fosforilazione delle proteine e le espressioni geniche (vedere la sezione Farmacodinamica) [4].

MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

L'idrogeno molecolare può essere **somministrato** tramite inalazione [11], ingestione di soluzioni ricche di idrogeno solubilizzate (disciolte) (ad es. Acqua, bevande aromatizzate, ecc.) [12], soluzione per emodialisi ricca di idrogeno [13], iniezione endovenosa di soluzioni ricche di idrogeno soluzione salina [14], somministrazione topica di terreni ricchi di idrogeno (ad es. bagno, doccia e creme) [15], trattamento iperbarico [2], ingestione di materiale che produce idrogeno in seguito a reazione con acido gastrico [15], ingestione di non- carboidrati digeribili come prebiotici ai batteri intestinali produttori di idrogeno [16], insufflazione rettale [17] e altri metodi. [15].

MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

Le proprietà fisico-chimiche uniche dell'idrogeno di idrofobicità, neutralità, dimensioni, massa, ecc. Gli conferiscono proprietà di distribuzione superiori che gli consentono di penetrare rapidamente nelle biomembrane (ad es. nucleo, ecc.) dove può esercitare i suoi effetti terapeutici [15].

Sebbene varie cliniche mediche in Giappone utilizzino l'iniezione endovenosa di soluzione salina ricca di idrogeno, i metodi più comuni sono l'inalazione e il consumo di acqua ricca di idrogeno. La farmacocinetica di ciascun metodo è ancora in fase di studio, ma dipende dal dosaggio, dalla via e dai tempi. Un articolo pubblicato su Nature's Scientific Reports [18] ha confrontato l'inalazione, l'iniezione e il bere con diverse concentrazioni di idrogeno e ha trovato utili spunti per l'uso clinico. Sulla base di questo e di vari studi, riassumiamo brevemente la farmacocinetica dell'inalazione e del bere.

INALAZIONE DI IDROGENO

Per l'inalazione, una miscela di gas idrogeno al 2-4% è comune perché è al di sotto del livello di infiammabilità; tuttavia, alcuni studi utilizzano il 66,7% di H₂ e il 33,3% di O₂, che è non tossico ed efficace, ma infiammabile. L'inalazione di idrogeno raggiunge un livello plasmatico di picco (cioè l'equilibrio basato sulla legge di Henry) in circa 30 min e alla cessazione dell'inalazione il ritorno alla linea di base avviene in circa 60 min.

BERE IDROGENO DISCIOLTO

*Per riferimento, l'acqua convenzionale (es. Rubinetto, filtrata, imbottigliata, ecc.) Contiene meno di 0,0000002 ppm di H₂, che è ben al di sotto del livello terapeutico (vedere pagine **Domande e risposte**). La concentrazione di 0,30/1.20 ppm è facilmente invece ottenibile con l'elettrolisi, come avviene negli ionizzatori d'acqua. A causa della bassa massa molare dell'idrogeno molecolare (cioè 2,02 g / mol H₂ contro 176,12 g / mol vitamina C), ci sono più molecole di idrogeno che molecole di vitamina C in una dose da 100 mg dose di vitamina C pura (cioè 1,6 mg H₂ ha 0,8 millimoli di H₂ vs 100 mg di vitamina C è 0,57 millimoli di vitamina C).*

L'emivita dell'acqua ricca di idrogeno è breve ma i livelli terapeutici possono rimanere per un tempo sufficientemente lungo per un facile consumo. L'ingestione di acqua ricca di idrogeno si traduce in un picco di aumento della concentrazione plasmatica e respiratoria in 5-15 minuti in modo dose-dipendente.

FARMACODINAMICA

Sebbene una quantità significativa di ricerche su cellule, tessuti, animali, esseri umani e persino piante abbia confermato l'effetto dell'idrogeno nei sistemi biologici, gli esatti meccanismi molecolari sottostanti e gli obiettivi primari rimangono sfuggenti [19].

EFFETTO ANTIOSSIDANTE

*Inizialmente è stato suggerito che l'effetto benefico dell'idrogeno fosse dovuto a un antiossidante come i radicali idrossilici citotossici neutralizzati selettivamente [3] in vitro. Tuttavia, sebbene H₂ riduca i radicali * OH [20], come è stato dimostrato in vari sistemi [3, 21, 22], potrebbe non verificarsi tramite lavaggio diretto e inoltre non può spiegare completamente tutti i vantaggi*

dell'idrogeno [23]. Ad esempio, in uno studio in doppio cieco controllato con placebo nell'artrite reumatoide [24], l'idrogeno ha avuto un effetto residuo che ha continuato a migliorare i sintomi della malattia per quattro settimane dopo la fine della somministrazione di idrogeno [24].

NRF2 PATHWAY

A differenza degli antiossidanti convenzionali [34], l'idrogeno ha la capacità di ridurre lo stress ossidativo eccessivo [23], ma solo in condizioni in cui la cellula sta vivendo livelli anormalmente alti di stress ossidativo che sarebbe dannoso e non ormetico.

MODULAZIONE CELLULARE

L'idrogeno può migliorare lo stress ossidativo tramite un effetto di modulazione cellulare [5] e ridurre la formazione di radicali liberi [44], come la sottoregolazione del sistema NADPH ossidasi [45]. I vari effetti di modulazione cellulare dell'idrogeno sono responsabili della mediazione degli effetti antinfiammatori, antiallergici e anti-obesità dell'idrogeno. È stato dimostrato che l'idrogeno sottoregola le citochine pro-infiammatorie (ad esempio IL-1, IL-6, IL-8, ecc.) [46], attenua l'attivazione di TNF- α [24], NF- κ B [47], NFAT [30, 48], NLRP3 [49, 50], HMGB1 [51] e altri mediatori dell'infiammazione [5]. Inoltre, l'idrogeno ha effetti benefici sull'obesità e sul metabolismo aumentando l'espressione di FGF21 [52], PGC-1 α [53], PPAR α [53] e altri. [54]. 2° aggiuntivo molecole messaggere o fattori di trascrizione influenzati dall'idrogeno includono grelina [55], JNK-1 [45], ERK1 / 2 [56], PKC [57], GSK [58], TXNIP [49], STAT3 [59], ASK1 [60], MEK [61], SIRT1 [62] e molti altri. Oltre 200 biomolecole vengono alterate dalla somministrazione di idrogeno, comprese oltre 1000 espressioni geniche.

Tuttavia, gli obiettivi primari e le autorità di regolamentazione principali responsabili di questi cambiamenti sono ancora sfuggenti [46]. Ci sono molti sistemi e circuiti di feedback da considerare, il che rende difficile determinare se stiamo rilevando la causa o l'effetto della somministrazione di idrogeno.

L'esatto meccanismo di come l'idrogeno modula la trasduzione del segnale, l'espressione genica e la fosforilazione delle proteine è ancora oggetto di studio [5]. Una recente pubblicazione [63] in Scientific Reports fornisce buone prove per suggerire che uno dei meccanismi attraverso i quali l'idrogeno realizza i vari effetti di modulazione cellulare è la modifica della perossidazione lipidica nella membrana cellulare. Nelle cellule coltivate, a concentrazioni biologicamente rilevanti, l'idrogeno ha soppresso la perossidazione dipendente dalla reazione a catena dei radicali liberi e ha recuperato le espressioni geniche indotte dal Ca²⁺, come determinato dall'analisi completa dei microarray (vedere la figura 6) [63].

RICONOSCIMENTO SCIENTIFICO DELL'IDROGENO

Sebbene gli obiettivi primari o gli esatti meccanismi biochimici dell'idrogeno non siano ancora completamente compresi, l'effetto terapeutico su cellule, tessuti, animali, esseri umani e persino piante [64] sta diventando ampiamente accettato a causa degli ormai oltre 500 articoli sottoposti a revisione paritaria e dei 1.600 ricercatori sugli effetti medici dell'idrogeno. Anche la qualità delle pubblicazioni sta migliorando con un fattore di impatto medio (IF) delle riviste che pubblicano l'idrogeno è di circa 3. La tabella seguente mostra alcuni degli studi pubblicati nelle riviste IF superiori, che vanno da sei a 27.

IDROGENO E APPLICAZIONI MEDICHE IMMEDIATE

L'idrogeno come gas medicinale è in crescita anche perché ha applicazioni mediche immediate per aiutare con molte delle attuali crisi sanitarie [65, 66]. Dixon e colleghi della Loma-Linda University hanno riferito che l'idrogeno ha il potenziale per aiutare con i primi 8/10 decessi che causano malattie come elencato dai Centers of Disease Control [67]. Dottor Banks, dal VA / U di Washington, ha riferito che l'ingestione di acqua ricca di idrogeno era protettiva contro i cambiamenti neurodegenerativi indotti da lesioni cerebrali traumatiche nei topi [68]. I loro risultati mostrano che la somministrazione di idrogeno ha ridotto l'edema cerebrale, bloccato l'espressione patologica della tau e mantenuto i livelli di ATP. Questo e altri studi hanno effetti profondi per eventi in cui la

lesione cerebrale (es. Commozione cerebrale, encefalopatia traumatica cronica, ecc.) È un evento comune [69]. Sebbene molte persone riferiscano effetti drammatici della terapia con idrogeno, dal rapido sollievo dal dolore e dall'infiammazione alla normalizzazione dei livelli di glucosio e colesterolo, altre persone potrebbero non notare alcun beneficio immediato o osservabile. L'idrogeno non è considerato un farmaco potente e, come detto, aiuta solo a riportare la cellula / organo all'omeostasi senza causare grandi perturbazioni. effetto placebo o altre cose, anche se alcuni ricercatori hanno notato che alcune persone sono più sensibili all'idrogeno e sperimentano effetti maggiori. Sono necessari più studi sull'uomo per rispondere a queste domande.

RICERCA UMANA

Sebbene la ricerca sull'idrogeno sembri promettente nei modelli cellulari o animali, sono necessari studi clinici più a lungo termine per confermare la sua efficacia negli esseri umani [70]. Ci sono solo un totale di 40 studi sull'uomo; pochi sono in doppio cieco, controllati con placebo, randomizzati con un numero sufficiente di soggetti. Alcuni di questi studi clinici suggeriscono che l'ingestione di acqua ricca di idrogeno fosse benefica per la sindrome metabolica [71], il diabete [72] e l'iperlipidemia [73, 74]. Un altro studio clinico di 1 anno con controllo con placebo ha suggerito che l'acqua ricca di idrogeno è benefica per il morbo di Parkinson [75], mentre altri studi clinici suggeriscono benefici significativi per l'artrite reumatoide [24, 76], la disfunzione mitocondriale [77], la prestazione fisica [78], tempo di recupero atletico [79], guarigione delle ferite [80-82]. Sono stati completati altri 15+ studi sull'uomo con risultati promettenti, che sono in fase di preparazione e pubblicazione del manoscritto attraverso il processo di revisione tra pari. Sono necessari più studi sull'uomo per determinare il dosaggio corretto, i tempi, il metodo di somministrazione e per quali malattie, e potenzialmente genotipi, l'idrogeno è più efficace [7]. L'idrogeno è ancora agli inizi e sono necessari più dati prima di poter rivendicare scientificamente un reale beneficio, ma i dati preliminari sono intriganti. La ricerca sui modelli di malattia, i meccanismi di azione e gli studi clinici sono particolarmente rilevanti perché l'elevato profilo di sicurezza dell'idrogeno molecolare lo rende una scelta superiore [89].

SICUREZZA

L'idrogeno è prodotto naturalmente dalla flora intestinale dopo la digestione delle fibre [90]. Uno studio dell'Università della Florida e del Forsythe Institute di Boston, Massachusetts, ha confermato che l'idrogeno prodotto dai batteri esercitava effetti terapeutici [91]. Hanno scoperto che la ricostituzione del microbiota intestinale con E. coli che produce H₂, ma non con E. coli mutante H₂-deficiente, era protettiva contro l'epatite indotta dalla concanavalina A. Altri studi mostrano anche che l'idrogeno prodotto dai batteri dalla somministrazione di acarbiosio è terapeutico [92]. Forse questo aiuta a spiegare perché un ampio studio clinico del Journal of American Medical Association (JAMA) hanno riscontrato riduzioni significative degli eventi cardiovascolari da parte di coloro che assumevano il farmaco acarbiosio produttore di idrogeno [92, 93]. Questi studi non solo suggeriscono l'azione terapeutica dell'idrogeno molecolare, ma dimostrano anche il suo alto profilo di sicurezza. L'idrogeno è molto naturale per il nostro corpo, poiché ne siamo esposti quotidianamente a causa del normale metabolismo batterico [1]. Inoltre, l'idrogeno gassoso è stato utilizzato anche nelle immersioni in acque profonde sin dagli anni '40 per prevenire la malattia da decompressione [94, 95]. Centinaia di studi sull'uomo per le immersioni in acque profonde hanno dimostrato che l'inalazione di gas idrogeno, di ordini di grandezza maggiore di quanto necessario per l'uso terapeutico, è ben tollerata dall'organismo senza effetti tossici cronici [96]. In alcune persone, tuttavia, è stato riferito che l'idrogeno può provocare feci molli [97] e, in rari casi con i diabetici, ipoglicemia [77], che è controllato riducendo il livello di insulina somministrato. Le centinaia di studi sull'idrogeno derivante dalla produzione batterica, dalle immersioni in acque profonde e dalle recenti applicazioni mediche non hanno rivelato alcun effetto collaterale nocivo diretto della somministrazione di idrogeno a livelli biologicamente terapeutici. Un profilo di sicurezza così elevato può essere considerato paradossale perché gli agenti chemioterapici che esercitano effetti biologici dovrebbero avere effetti sia benefici che nocivi a seconda del dosaggio, dei tempi, della posizione, della durata, ecc. Tuttavia, tali effetti nocivi devono ancora

essere segnalati per l'idrogeno. Tuttavia, forse gli effetti nocivi sono così transitori e lievi da essere mascherati dagli effetti benefici, o sono anche ciò che mediano gli effetti benefici attraverso i percorsi ormetici. Le centinaia di studi sull'idrogeno derivante dalla produzione batterica, dalle immersioni in acque profonde e dalle recenti applicazioni mediche non hanno rivelato alcun effetto collaterale nocivo diretto della somministrazione di idrogeno a livelli biologicamente terapeutici. Un profilo di sicurezza così elevato può essere considerato paradossale perché gli agenti chemioterapici che esercitano effetti biologici dovrebbero avere effetti sia benefici che nocivi a seconda del dosaggio, dei tempi, della posizione, della durata, ecc. Tuttavia, tali effetti nocivi devono ancora essere segnalati per l'idrogeno. Tuttavia, forse gli effetti nocivi sono così transitori e lievi da essere mascherati dagli effetti benefici, o sono anche ciò che mediano gli effetti benefici attraverso i percorsi ormetici. e recenti applicazioni mediche non hanno rivelato alcun effetto collaterale nocivo diretto della somministrazione di idrogeno a livelli biologicamente terapeutici. Un profilo di sicurezza così elevato può essere considerato paradossale perché gli agenti chemioterapici che esercitano effetti biologici dovrebbero avere effetti sia benefici che nocivi a seconda del dosaggio, dei tempi, della posizione, della durata, ecc. Tuttavia, tali effetti nocivi devono ancora essere segnalati per l'idrogeno. Tuttavia, forse gli effetti nocivi sono così transitori e lievi da essere mascherati dagli effetti benefici, o sono anche ciò che mediano gli effetti benefici attraverso i percorsi ormetici. e recenti applicazioni mediche non hanno rivelato alcun effetto collaterale nocivo diretto della somministrazione di idrogeno a livelli biologicamente terapeutici. Un profilo di sicurezza così elevato può essere considerato paradossale perché gli agenti chemioterapici che esercitano effetti biologici dovrebbero avere effetti sia benefici che nocivi a seconda del dosaggio, dei tempi, della posizione, della durata, ecc. Tuttavia, tali effetti nocivi devono ancora essere segnalati per l'idrogeno.

DIREZIONI FUTURE

L'obiettivo futuro è quello di aiutare a far progredire la ricerca, l'istruzione e la consapevolezza dell'idrogeno come gas medicinale terapeutico. È raro trovare un trattamento che abbia sia un alto potenziale terapeutico che un alto profilo di sicurezza; l'idrogeno sembra adattarsi a questa combinazione [23]. Alcuni ricercatori si sono interessati all'idrogeno semplicemente per la sua imprevista capacità di avere un effetto biologico; con la consapevolezza che l'idrogeno è sia sicuro che efficace, si sviluppa un obbligo morale di promuovere la ricerca, l'istruzione e la consapevolezza dell'idrogeno come gas medicinale. Diamo il benvenuto ad altri ricercatori biomedici che si uniscano a noi nel chiarire i meccanismi molecolari in vitro dell'idrogeno e per eseguire studi clinici ben controllati sull'idrogeno al fine di comprendere il miglior dosaggio, tempistica, genotipo e metodo di somministrazione dell'idrogeno. Con solo poche centinaia di articoli sottoposti a revisione paritaria e un paio di migliaia di ricercatori biomedici, la ricerca sull'idrogeno è ancora agli inizi. Tuttavia, gli studi preliminari suggeriscono che l'idrogeno molecolare è qualcosa che dovrebbe essere perseguito, studiato e chiarito per il potenziale beneficio della prevenzione e del trattamento delle malattie.

1. George, JF e A. Agarwal, Hydrogen: un altro gas con potenziale terapeutico. *Kidney International*, 2010. 77 (2): p. 85-87.
2. Dole, M., FR Wilson e WP Fife, terapia con idrogeno iperbarico: un possibile trattamento per il cancro. *Science*, 1975. 190 (4210): p. 152-4.
3. Ohsawa, I., et al., L'idrogeno agisce come antiossidante terapeutico riducendo selettivamente i radicali citotossici dell'ossigeno. *Nat Med*, 2007. 13 (6): p. 688-694.
4. Ohta, S., Idrogeno molecolare come gas medico preventivo e terapeutico: iniziazione, sviluppo e potenziale della medicina dell'idrogeno. *Pharmacol Ther*, 2014.
5. Ichihara, M., et al., Effetti biologici benefici e meccanismi sottostanti dell'idrogeno molecolare – revisione completa di 321 articoli originali. *Med Gas Res*, 2015. 5: p. 12.
6. Fandrey, J., radunando i soliti sospetti nel rilevamento di O₂: CO, NO e H₂S! *Sci Signal*, 2015. 8 (373): p. fs10.
7. Zhai, X., et al., Revisione e prospettiva degli effetti biomedici dell'idrogeno. *Med Gas Res*, 2014. 4 (1): p. 19.
8. Ohta, S., L'idrogeno molecolare è un nuovo antiossidante per ridurre in modo efficiente lo stress ossidativo con un potenziale per il miglioramento delle malattie mitocondriali. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2012. 1820 (5): p. 586-94.
9. Martin, W. e M. Muller, L'ipotesi dell'idrogeno per il primo eucariota. *Nature*, 1998. 392 (6671): p. 37-41.
10. Chen, O., Z.-h. Y. e C. Li., Rapporto dell'incontro: Secondo simposio biomedico sulla molecola di idrogeno a Pechino, Cina. *Medical Gas Research*, 2016. 6 (1): p. 57. (Vedi LeBaron)
11. Hayashida, K., et al., L'inalazione di idrogeno durante la rianimazione normossica migliora l'esito neurologico in un modello di ratto di arresto cardiaco, indipendentemente dalla gestione mirata della temperatura. *Circolazione*, 2014.
12. Kawai, D., et al., L'acqua ricca di idrogeno previene la progressione della steatoepatite non alcolica e l'epatocarcinogenesi di accompagnamento nei topi. *Epatologia*, 2012. 56 (3): p. 912-21.
13. Nakayama, M., et al., Soluzione per emodialisi meno ossidativa resa mediante applicazione sul lato catodico di acqua elettrolizzata. *Hemodial Int*, 2007. 11 (3): p. 322-7.
14. Sun, H., et al., Il ruolo protettivo della soluzione salina ricca di idrogeno nel danno epatico sperimentale nei topi. *Journal of Hepatology*, 2011. 54 (3): p. 471-80.
15. Qian, L., J. Shen e X. Sun, *Methods of Hydrogen Application*. *Biologia e medicina molecolare dell'idrogeno*. 2015: Springer Paesi Bassi.
16. Nishimura, N., et al., La pectina e l'amido di mais ad alto contenuto di amilosio aumentano la produzione di idrogeno ciecale e alleviano il danno da ischemia-riperfusion eptica nei ratti. *Br J Nutr*, 2012. 107 (4): p. 485-92.
17. Senn, N., INSUFFLAMENTO RETTALE DI GAS IDROGENO UN TEST INFALLIBILE NELLA DIAGNOSI DI LESIONI VISCERALI DEL CANALE GASTRO INTESTINALE NELLE FERITE PENETRANTI DELL'ADDOME. Leggi nella sezione sulla chirurgia, al trentanovesimo congresso annuale della American Medical Association, 9 maggio 1888, e illustrato da tre esperimenti sui cani. "JAMA: Journal of the American Medical Association, 1888. 10 (25): pagg. 767-777.
18. Liu, C., et al., Stima della concentrazione di idrogeno nel tessuto di ratto utilizzando un tubo ermetico dopo la somministrazione di idrogeno attraverso varie vie. *Sci Rep*, 2014. 4: p. 5485.

19. Ohta, S., Recenti progressi verso la medicina dell'idrogeno: potenziale dell'idrogeno molecolare per applicazioni preventive e terapeutiche. *Curr Pharm Des*, 2011. 17 (22): p. 2241-52.
20. Buxton, GV, et al., Vista critica delle costanti di velocità per reazioni di elettroni idrati, atomi di idrogeno e radicali idrossilici ($\bullet\text{OH}$ / $\bullet\text{OH}^-$) in soluzione acquosa. *J Phys Chem Ref Data*, 1988. 17: p. 513-886.
21. Igarashi, T., et al., Hydrogen previene il danno endoteliale corneale nella chirurgia della cataratta con facoemulsificazione. *Sci Rep*, 2016. 6: p. 31190.
22. Terasaki, Y., et al., La terapia con idrogeno attenua il danno polmonare indotto dall'irradiazione riducendo lo stress ossidativo. *American Journal of Physiology – Lung Cellular and Molecular Physiology*, 2011. 301 (4): p. L415-26.
23. Ohta, S., Idrogeno molecolare come nuovo antiossidante: panoramica dei vantaggi dell'idrogeno per applicazioni mediche. *Metodi Enzymol*, 2015. 555: p. 289-317.
24. Ishibashi, T., et al., Efficacia terapeutica dell'idrogeno molecolare infuso in soluzione salina sull'artrite reumatoide: uno studio pilota randomizzato, in doppio cieco, controllato con placebo. *Int Immunopharmacol*, 2014. 21 (2): p. 468-473.
25. Zhang, JY, et al., Ruolo protettivo dell'acqua ricca di idrogeno sul danno della mucosa gastrica indotto dall'aspirina nei ratti. *World J Gastroenterol*, 2014. 20 (6): p. 1614-22.
26. Gu, H., et al., Il pretrattamento con soluzione salina ricca di idrogeno riduce il danno causato dalla rabdomiolisi indotta dal glicerolo e dal danno renale acuto nei ratti. *J Surg Res*, 2014. 188 (1): p. 243-9.
27. Kawasaki, H., JJ Guan e K. Tamama, il trattamento del gas idrogeno prolunga la durata della vita replicativa delle cellule stromali multipotenziali del midollo osseo in vitro, preservando la differenziazione e i potenziali paracrini. *Comunicazioni sulla ricerca biochimica e biofisica*, 2010. 397 (3): p. 608-613.
28. Wood, KC e MT Gladwin, L'autostrada dell'idrogeno alla terapia di riperfusione. *Nat Med*, 2007. 13 (6): p. 673-674.
29. Ito, M., et al., Bere acqua idrogenata e esposizione intermittente di idrogeno gassoso, ma non lattulosio o esposizione continua a idrogeno gassoso, prevengono la malattia di Parkinson indotta da 6-idrossidopamina nei ratti. *Med Gas Res*, 2012. 2 (1): p. 15.
30. Sobue, S., et al., L'assunzione simultanea per via orale e per inalazione di idrogeno molecolare sopprime in modo additivo le vie di segnalazione nei roditori. *Mol Cell Biochem*, 2015. 403 (1-2): p. 231-41.
31. Hyspler, R., et al., The Evaluation and Quantitation of Dihydrogen Metabolism Using Deuterium Isotope in Rats. *PLoS One*, 2015. 10 (6): p. e0130687.
32. Shimouchi, A., et al., Consumo molecolare di idrogeno nel corpo umano durante l'inalazione di idrogeno gassoso. *Adv Exp Med Biol*, 2013. 789: p. 315-21.
33. Kayar, SR, et al., L'idrogeno gassoso non è ossidato dai tessuti dei mammiferi in condizioni iperbariche. *Medicina sottomarina e iperbarica*, 1994. 21 (3): p. 265-275.
34. McCall, MR e B. Frei, Le vitamine antiossidanti possono ridurre materialmente il danno ossidativo negli esseri umani? *Free Radic Biol Med*, 1999. 26 (7-8): p. 1034-53.
35. Yu, J., et al., L'idrogeno molecolare attenua il danno da ipossia / riossigenazione dei colangiociti intraepatici attivando l'espressione di Nrf2. *Toxicol Lett*, 2015. 238 (3): p. 11-19.
36. Diao, M., et al., L'inalazione di gas idrogeno attenua la lesione polmonare acuta indotta da instillazione di acqua di mare attraverso il percorso Nrf2 nei conigli. *Infiammazione*, 2016.
37. Xie, K., et al., Nrf2 è fondamentale nel ruolo protettivo dell'idrogeno gassoso contro la sepsi polimicrobica murina. *British Journal of Anesthesia*, 2012. 108 (3): p. 538-539.

38. Kawamura, T., et al., L'idrogeno gassoso riduce il danno polmonare iperossico attraverso la via Nrf2 in vivo. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2013. 304 (10): p. L646-56.
39. Xie, Q., et al., L'idrogeno gassoso protegge dal danno miocardico indotto dalla deprivazione di siero e glucosio nelle cellule H9c2 attraverso l'attivazione della via di segnalazione del fattore 2 / eme ossigenasi 1 correlata a NFE2. *Mol Med Rep*, 2014. 10 (2): p. 1143-9.
40. Hara, F., et al., L'idrogeno molecolare allevia la senescenza cellulare nelle cellule endoteliali. *Circ J*, 2016.
41. Chen, H., et al., L'idrogeno molecolare protegge i topi dalla sepsi polimicrobica migliorando la disfunzione endoteliale tramite una via di segnalazione Nrf2 / HO-1. *Int Immunopharmacol*, 2015. 28 (1): p. 643-54.
42. Wakabayashi, N., et al., La mutazione Keap1-null porta alla letalità postnatale a causa dell'attivazione costitutiva di Nrf2. *Nat Genet*, 2003. 35 (3): p. 238-45.
43. Rajasekaran, NS, et al., L'attivazione sostenuta della segnalazione del fattore 2 correlato all'eritroide nucleare 2 / elemento di risposta antiossidante promuove lo stress riduttivo nella cardiomiopatia da aggregazione di proteine mutanti umane nei topi. *Segnale Redox antiossidante*, 2011. 14 (6): p. 957-71.
44. Sato, Y., et al., L'acqua pura ricca di idrogeno previene la formazione di superossido nelle fette di cervello di topi knockout SMP30 / GNL impoveriti di vitamina C. *Biochem Biophys Res Commun*, 2008. 375 (3): p. 346-350.
45. Itoh, T., et al., L'idrogeno molecolare sopprime la trasduzione del segnale mediata da FcepsilonRI e previene la degranulazione dei mastociti. *Biochem Biophys Res Commun*, 2009. 389 (4): p. 651-6.
46. Ohno, K., M. Ito e M. Ichihara, Idrogeno molecolare come gas medico terapeutico emergente per malattie neurodegenerative e altre malattie. *Medicina ossidativa e longevità cellulare*, 2012. 2012: p. 353152.
47. Wang, C., et al., La soluzione salina ricca di idrogeno riduce lo stress ossidativo e l'infiammazione inibendo l'attivazione di JNK e NF-kappaB in un modello di ratto della malattia di Alzheimer indotta da beta-amiloide. *Neuroscience Letters*, 2011. 491 (2): p. 127-32.
48. Kishimoto, Y., et al., L'idrogeno migliora l'ipertensione polmonare nei ratti con effetti antinfiammatori e antiossidanti. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015. 150 (3): p. 645-654 e3.
49. Ren, JD, et al., La soluzione salina ricca di idrogeno inibisce l'attivazione dell'inflammasoma NLRP3 e attenua la pancreatite acuta sperimentale nei topi. *Mediators Inflamm*, 2014. 2014: p. 930894.
50. Shao. *Mol Neurobiol*, 2015.
51. Xie, KL, et al., [Effetti dell'inalazione di idrogeno gassoso sui livelli sierici della casella di gruppo 1 ad alta mobilità nei topi settici gravi]. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2010. 39 (5): p. 454-7.
52. Kamimura, N., et al., L'idrogeno molecolare migliora l'obesità e il diabete inducendo FGF21 epatico e stimolando il metabolismo energetico nei topi db / db. *Obesità*, 2011.
53. Kamimura, N., et al., L'idrogeno molecolare stimola l'espressione genica del coattivatore trascrizionale PGC-1 [alfa] per migliorare il metabolismo degli acidi grassi. *Invecchiamento e meccanismi di malattia del NPJ*, 2016. 2: p. 16008.
54. Zhang, JY, et al., A Review of Hydrogen as a New Medical Therapy. *Epato-Gastroenterologia*, 2012. 59 (116): p. 1026-1032.
55. Matsumoto, A., et al., L'acqua idrogenata orale induce la secrezione di grelina neuroprotettiva nei topi. *Sci Rep*, 2013. 3: p. 3273.

56. Sun, Y., et al., Il trattamento della molecola di idrogeno riduce lo stress ossidativo e allevia la perdita ossea indotta dalla microgravità modellata nei ratti. *Osteoporos Int*, 2013. 24 (3): p. 969-78.
57. Amitani, H., et al., L'idrogeno migliora il controllo glicemico nel modello animale diabetico di tipo 1 promuovendo l'assorbimento del glucosio nel muscolo scheletrico. *PLoS One*, 2013. 8 (1).
58. Hong, Y., et al., Effetto neuroprotettivo della soluzione salina ricca di idrogeno contro il danno neurologico e l'apoptosi nella lesione cerebrale precoce a seguito di emorragia subaracnoidea: possibile ruolo della via di segnalazione Akt / GSK3beta. *PLoS One*, 2014. 9 (4): p. e96212.
59. Li, FY, et al., Il consumo di acqua ricca di idrogeno protegge dalla nefrotossicità indotta dal nitrilotriacetato ferrico e dai primi eventi di promozione del tumore nei ratti. *Food Chem Toxicol*, 2013. 61: p. 248-54.
60. Itoh, T., et al., L'idrogeno molecolare inibisce la produzione di ossido nitrico indotta da lipopolisaccaridi / interferone gamma attraverso la modulazione della trasduzione del segnale nei macrofagi. *Comunicazioni sulla ricerca biochimica e biofisica*, 2011. 411 (1): p. 143-9.
61. Cardinal, JS, et al., L'acqua idrogenata orale previene la nefropatia cronica da allotrapianto nei ratti. *Kidney International*, 2010. 77 (2): p. 101-9.
62. Lin, CL, et al., L'acqua ricca di idrogeno attenua la citotossicità indotta da beta amiloide attraverso la sovraregolazione di Sirt1-FoxO3a stimolando la protein chinasi attivata da AMP nelle cellule SK-N-MC. *Chem Biol Interact*, 2015. 240: p. 12-21.
63. Iuchi, K., et al., L'idrogeno molecolare regola l'espressione genica modificando la generazione dipendente dalla reazione a catena dei radicali liberi di mediatori fosfolipidici ossidati. *Sci Rep*, 2016. 6: p. 18971.
64. Jin, Q., et al., L'idrogeno gassoso agisce come una nuova molecola bioattiva nel migliorare la tolleranza della pianta allo stress ossidativo indotto dal paraquat tramite la modulazione del sistema di segnalazione dell'eme ossigenasi-1. *Cellula vegetale e ambiente*, 2013. 36 (5): p. 956-69.
65. Zheng, Y. e D. Zhu, la terapia con idrogeno molecolare migliora i danni agli organi indotti dalla sepsi. *Oxid Med Cell Longev*, 2016. 2016: p. 5806057.
66. Nicolson, GL, et al., Effetti clinici della somministrazione di idrogeno: dalle malattie animali e umane alla medicina dell'esercizio. *Giornale internazionale di medicina clinica*, 2016. 7 (1).
67. Dixon, BJ, J. Tang e JH Zhang, L'evoluzione dell'idrogeno molecolare: una terapia potenziale degna di nota con significato clinico. *Med Gas Res*, 2013. 3 (1): p. 10.
68. Dohi, K., et al., L'idrogeno molecolare nell'acqua potabile protegge dai cambiamenti neurodegenerativi indotti da lesioni cerebrali traumatiche. *PLoS One*, 2014. 9 (9): p. e108034.
69. Xie, F. e X. Ma, l'idrogeno molecolare e la sua potenziale applicazione nella terapia dei disturbi cerebrali. *Brain Disord Ther*, 2014: p. 2.
70. Chen, X., X. Sun e S. Ohta, Future Directions in Hydrogen Studies. *Biologia e medicina molecolare dell'idrogeno*. 2015: Springer Paesi Bassi.
71. Nakao, A., et al., Efficacia dell'acqua ricca di idrogeno sullo stato antiossidante dei soggetti con potenziale sindrome metabolica: uno studio pilota in aperto. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 2010. 46 (2): p. 140-149.
72. Kajiyama, S., et al., L'integrazione di acqua ricca di idrogeno migliora il metabolismo dei lipidi e del glucosio nei pazienti con diabete di tipo 2 o ridotta tolleranza al glucosio. *Ricerca sulla nutrizione*, 2008. 28: p. 137-143.

73. Song, G., et al., L'acqua ricca di idrogeno riduce i livelli sierici di colesterolo LDL e migliora la funzione HDL nei pazienti con potenziale sindrome metabolica. *Journal of Lipid Research*, 2013. 54 (7): p. 1884-93.
74. Zong, C., et al., L'esposizione al fumo di sigaretta altera il trasporto inverso del colesterolo che può essere ridotto al minimo mediante il trattamento di soluzione salina satura di idrogeno. *Lipids Health Dis*, 2015. 14: p. 159.
75. Yoritaka, A., et al., Studio pilota della terapia H (2) nella malattia di Parkinson: uno studio randomizzato in doppio cieco controllato con placebo. *Disturbi del movimento*, 2013.
76. Ishibashi, T., et al., Il consumo di acqua contenente un'alta concentrazione di idrogeno molecolare riduce lo stress ossidativo e l'attività della malattia nei pazienti con artrite reumatoide: uno studio pilota in aperto. *Medical Gas Research*, 2012. 2 (1): p. 27.
77. Ito, M., et al., Studio in aperto e studio incrociato randomizzato, in doppio cieco, controllato con placebo, di acqua arricchita con idrogeno per miopatie mitocondriali e infiammatorie. *Medical Gas Research*, 2011. 1 (1): p. 24.
78. Aoki, K., et al., Studio pilota: effetti del consumo di acqua ricca di idrogeno sull'affaticamento muscolare causato da esercizio acuto negli atleti d'élite. *Medical Gas Research*, 2012. 2 (1): p. 12.
79. Ostojic, SM, et al., Efficacia dell'idrogeno orale e topico per lesioni dei tessuti molli legate allo sport. *Postgrad Med*, 2014. 126 (5): p. 187-95.
80. Ishibashi, T., et al., Miglioramento dell'artrite e delle lesioni cutanee associate alla psoriasi mediante trattamento con idrogeno molecolare: un rapporto di tre casi. *Mol Med Rep*, 2015. 12 (2): p. 2757-64.
81. Ono, H., et al., Trattamento con idrogeno (H₂) per malattie della pelle eritimatose acute. Una relazione di 4 pazienti con dati di sicurezza e uno studio di fattibilità non controllato con misurazione della concentrazione di H₂ su due volontari. *Medical Gas Research*, 2012. 2 (1): p. 14.
82. Li, Q., et al., Assunzione di acqua idrogenata tramite alimentazione mediante sondino per pazienti con ulcera da pressione e suoi effetti ricostruttivi sulle cellule della pelle umana normale in vitro. *Med Gas Res*, 2013. 3 (1): p. 20.
83. Xia, C., et al., Effetto dell'acqua ricca di idrogeno su stress ossidativo, funzionalità epatica e carica virale in pazienti con epatite cronica B. *Clin Transl Sci*, 2013. 6 (5): p. 372-5.
84. Sakai, T., et al., Il consumo di acqua contenente oltre 3,5 mg di idrogeno disciolto potrebbe migliorare la funzione endoteliale vascolare. *Vasc Health Risk Manag*, 2014. 10: p. 591-7.
85. Azuma, T., et al., Bere acqua ricca di idrogeno ha effetti additivi sul trattamento parodontale non chirurgico del miglioramento della parodontite: uno studio pilota. *Antiossidanti* 2015. 4 (3): p. 513-522.
86. Nakayama, M., et al., Effetti biologici dell'acqua elettrolizzata in emodialisi. *Nephron Clinical Practice*, 2009. 112 (1): p. C9-C15.
87. Huang, KC, et al., Il dializzato idrico ridotto elettrolizzato migliora il danno delle cellule T nei pazienti con malattia renale allo stadio terminale con emodialisi cronica. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 2010. 25 (8): p. 2730-2737.
88. Kang, K.-M., et al., Effetti del consumo di acqua ricca di idrogeno sulla qualità della vita dei pazienti trattati con radioterapia per tumori epatici. *Medical Gas Research*, 2011. 1: p. 11.
89. Tao, Y., et al., I potenziali utilizzi dell'idrogeno come promettente strategia terapeutica contro le malattie oculari. *Ther Clin Risk Manag*, 2016. 12: p. 799-806.
90. Eastwood, MA, L'effetto fisiologico della fibra alimentare: un aggiornamento. *Annu Rev Nutr*, 1992. 12: p. 19-35.

91. Kajiya, M., et al., L'idrogeno dai batteri intestinali è protettivo per l'epatite indotta da concanavalina A. *Biochem Biophys Res Commun*, 2009. 386 (2): p. 316-21.
92. Zhang, DQ, JH Zhu e WC Chen, Acarbose: una nuova opzione nel trattamento della colite ulcerosa aumentando la produzione di idrogeno. *Afr J Tradit Complement Altern Med*, 2012. 10 (1): p. 166-9.
93. Chiasson, JL, et al., Trattamento con acarbiosio e rischio di malattie cardiovascolari e ipertensione in pazienti con ridotta tolleranza al glucosio: lo studio STOP-NIDDM. *JAMA*, 2003. 290 (4): p. 486-94.
94. Caso, EM e JB Haldane, Fisiologia umana sotto alta pressione: I. Effetti di azoto, anidride carbonica e freddo. *J Hyg (Lond)*, 1941. 41 (3): p. 225-49.
95. Dougherty, JH, Jr., Uso di H₂ come gas inerte durante l'immersione: funzione polmonare durante la respirazione H₂-O₂ alle 7.06 ATA. *Aviat Space Environ Med*, 1976. 47 (6): p. 618-26.
96. Friess, SL, WV Hudak e RD Boyer, Tossicologia degli ambienti di immersione contenenti idrogeno. I. Antagonismo degli effetti acuti della CO₂ nel ratto mediante pressioni parziali elevate di gas H₂. *Toxicol Appl Pharmacol*, 1978. 46 (3): p. 717-25.
97. Nagatani, K., et al., Sicurezza della somministrazione endovenosa di fluido arricchito di idrogeno in pazienti con ischemia cerebrale acuta: studi clinici iniziali. *Med Gas Res*, 2013. 3: p. 13.

Versione Inglese:

1. George, J.F. and A. Agarwal, Hydrogen: another gas with therapeutic potential. *Kidney International*, 2010. 77(2): p. 85-87.
2. Dole, M., F.R. Wilson, and W.P. Fife, Hyperbaric hydrogen therapy: a possible treatment for cancer. *Science*, 1975. 190(4210): p. 152-4.
3. Ohsawa, I., et al., Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. *Nat Med*, 2007. 13(6): p. 688-694.
4. Ohta, S., Molecular hydrogen as a preventive and therapeutic medical gas: initiation, development and potential of hydrogen medicine. *Pharmacol Ther*, 2014.
5. Ichihara, M., et al., Beneficial biological effects and the underlying mechanisms of molecular hydrogen – comprehensive review of 321 original articles. *Med Gas Res*, 2015. 5: p. 12.
6. Fandrey, J., Rounding up the usual suspects in O₂ sensing: CO, NO, and H₂S! *Sci Signal*, 2015. 8(373): p. fs10.
7. Zhai, X., et al., Review and prospect of the biomedical effects of hydrogen. *Med Gas Res*, 2014. 4(1): p. 19.
8. Ohta, S., Molecular hydrogen is a novel antioxidant to efficiently reduce oxidative stress with potential for the improvement of mitochondrial diseases. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2012. 1820(5): p. 586-94.
9. Martin, W. and M. Muller, The hydrogen hypothesis for the first eukaryote. *Nature*, 1998. 392(6671): p. 37-41.
10. Chen, O., Z.-h. Y., and C. Li., Meeting report: Second Hydrogen Molecule Biomedical Symposium in Beijing, China. *Medical Gas Research*, 2016. 6(1): p. 57. (See LeBaron)
11. Hayashida, K., et al., Hydrogen Inhalation During Normoxic Resuscitation Improves Neurological Outcome in a Rat Model of Cardiac Arrest, Independent of Targeted Temperature Management. *Circulation*, 2014.
12. Kawai, D., et al., Hydrogen-rich water prevents progression of nonalcoholic steatohepatitis and accompanying hepatocarcinogenesis in mice. *Hepatology*, 2012. 56(3): p. 912-21.

13. Nakayama, M., et al., Less-oxidative hemodialysis solution rendered by cathode-side application of electrolyzed water. *Hemodial Int*, 2007. 11(3): p. 322-7.
14. Sun, H., et al., The protective role of hydrogen-rich saline in experimental liver injury in mice. *Journal of Hepatology*, 2011. 54(3): p. 471-80.
15. Qian, L., J. Shen, and X. Sun, *Methods of Hydrogen Application. Hydrogen Molecular Biology and Medicine*. 2015: Springer Netherlands.
16. Nishimura, N., et al., Pectin and high-amylose maize starch increase caecal hydrogen production and relieve hepatic ischaemia-reperfusion injury in rats. *Br J Nutr*, 2012. 107(4): p. 485-92.
17. Senn, N., RECTAL INSUFFLATION OF HYDROGEN GAS AN INFALLIBLE TEST IN THE DIAGNOSIS OF VISCERAL INJURY OF THE GASTRO INTESTINAL CANAL IN PENETRATING WOUNDS OF THE ABDOMEN. Read in the Section on Surgery, at the Thirty-ninth Annual Meeting of the American Medical Association, May, 9, 1888, and illustrated by three experiments on dogs.”. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 1888. 10(25): p. 767-777.
18. Liu, C., et al., Estimation of the hydrogen concentration in rat tissue using an airtight tube following the administration of hydrogen via various routes. *Sci Rep*, 2014. 4: p. 5485.
19. Ohta, S., Recent progress toward hydrogen medicine: potential of molecular hydrogen for preventive and therapeutic applications. *Curr Pharm Des*, 2011. 17(22): p. 2241-52.
20. Buxton, G.V., et al., Critical view of rate constants for reactions of hydrated electrons, hydrogen atoms and hydroxyl radicals ($\bullet\text{OH}/\bullet\text{OH}^-$) in aqueous solution. *J Phys Chem Ref Data*, 1988. 17: p. 513-886.
21. Igarashi, T., et al., Hydrogen prevents corneal endothelial damage in phacoemulsification cataract surgery. *Sci Rep*, 2016. 6: p. 31190.
22. Terasaki, Y., et al., Hydrogen therapy attenuates irradiation-induced lung damage by reducing oxidative stress. *American Journal of Physiology – Lung Cellular and Molecular Physiology*, 2011. 301(4): p. L415-26.
23. Ohta, S., Molecular hydrogen as a novel antioxidant: overview of the advantages of hydrogen for medical applications. *Methods Enzymol*, 2015. 555: p. 289-317.
24. Ishibashi, T., et al., Therapeutic efficacy of infused molecular hydrogen in saline on rheumatoid arthritis: A randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *Int Immunopharmacol*, 2014. 21(2): p. 468-473.
25. Zhang, J.Y., et al., Protective role of hydrogen-rich water on aspirin-induced gastric mucosal damage in rats. *World J Gastroenterol*, 2014. 20(6): p. 1614-22.
26. Gu, H., et al., Pretreatment with hydrogen-rich saline reduces the damage caused by glycerol-induced rhabdomyolysis and acute kidney injury in rats. *J Surg Res*, 2014. 188(1): p. 243-9.
27. Kawasaki, H., J.J. Guan, and K. Tamama, Hydrogen gas treatment prolongs replicative lifespan of bone marrow multipotential stromal cells in vitro while preserving differentiation and paracrine potentials. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2010. 397(3): p. 608-613.
28. Wood, K.C. and M.T. Gladwin, The hydrogen highway to reperfusion therapy. *Nat Med*, 2007. 13(6): p. 673-674.
29. Ito, M., et al., Drinking hydrogen water and intermittent hydrogen gas exposure, but not lactulose or continuous hydrogen gas exposure, prevent 6-hydroxydopamine-induced Parkinson's disease in rats. *Med Gas Res*, 2012. 2(1): p. 15.
30. Sobue, S., et al., Simultaneous oral and inhalational intake of molecular hydrogen additively suppresses signaling pathways in rodents. *Mol Cell Biochem*, 2015. 403(1-2): p. 231-41.
31. Hyspler, R., et al., The Evaluation and Quantitation of Dihydrogen Metabolism Using Deuterium Isotope in Rats. *PLoS One*, 2015. 10(6): p. e0130687.

32. Shimouchi, A., et al., Molecular hydrogen consumption in the human body during the inhalation of hydrogen gas. *Adv Exp Med Biol*, 2013. 789: p. 315-21.
33. Kayar, S.R., et al., Hydrogen Gas Is Not Oxidized by Mammalian-Tissues under Hyperbaric Conditions. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, 1994. 21(3): p. 265-275.
34. McCall, M.R. and B. Frei, Can antioxidant vitamins materially reduce oxidative damage in humans? *Free Radic Biol Med*, 1999. 26(7-8): p. 1034-53.
35. Yu, J., et al., Molecular hydrogen attenuates hypoxia/reoxygenation injury of intrahepatic cholangiocytes by activating Nrf2 expression. *Toxicol Lett*, 2015. 238(3): p. 11-19.
36. Diao, M., et al., Hydrogen Gas Inhalation Attenuates Seawater Instillation-Induced Acute Lung Injury via the Nrf2 Pathway in Rabbits. *Inflammation*, 2016.
37. Xie, K., et al., Nrf2 is critical in the protective role of hydrogen gas against murine polymicrobial sepsis. *British Journal of Anaesthesia*, 2012. 108(3): p. 538-539.
38. Kawamura, T., et al., Hydrogen gas reduces hyperoxic lung injury via the Nrf2 pathway in vivo. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2013. 304(10): p. L646-56.
39. Xie, Q., et al., Hydrogen gas protects against serum and glucose deprivation induced myocardial injury in H9c2 cells through activation of the NFE2 related factor 2/heme oxygenase 1 signaling pathway. *Mol Med Rep*, 2014. 10(2): p. 1143-9.
40. Hara, F., et al., Molecular Hydrogen Alleviates Cellular Senescence in Endothelial Cells. *Circ J*, 2016.
41. Chen, H., et al., Molecular hydrogen protects mice against polymicrobial sepsis by ameliorating endothelial dysfunction via an Nrf2/HO-1 signaling pathway. *Int Immunopharmacol*, 2015. 28(1): p. 643-54.
42. Wakabayashi, N., et al., Keap1-null mutation leads to postnatal lethality due to constitutive Nrf2 activation. *Nat Genet*, 2003. 35(3): p. 238-45.
43. Rajasekaran, N.S., et al., Sustained activation of nuclear erythroid 2-related factor 2/antioxidant response element signaling promotes reductive stress in the human mutant protein aggregation cardiomyopathy in mice. *Antioxid Redox Signal*, 2011. 14(6): p. 957-71.
44. Sato, Y., et al., Hydrogen-rich pure water prevents superoxide formation in brain slices of vitamin C-depleted SMP30/GNL knockout mice. *Biochem Biophys Res Commun*, 2008. 375(3): p. 346-350.
45. Itoh, T., et al., Molecular hydrogen suppresses FcepsilonRI-mediated signal transduction and prevents degranulation of mast cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 2009. 389(4): p. 651-6.
46. Ohno, K., M. Ito, and M. Ichihara, Molecular hydrogen as an emerging therapeutic medical gas for neurodegenerative and other diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012. 2012: p. 353152.
47. Wang, C., et al., Hydrogen-rich saline reduces oxidative stress and inflammation by inhibit of JNK and NF-kappaB activation in a rat model of amyloid-beta-induced Alzheimer's disease. *Neuroscience Letters*, 2011. 491(2): p. 127-32.
48. Kishimoto, Y., et al., Hydrogen ameliorates pulmonary hypertension in rats by anti-inflammatory and antioxidant effects. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015. 150(3): p. 645-654 e3.
49. Ren, J.D., et al., Hydrogen-rich saline inhibits NLRP3 inflammasome activation and attenuates experimental acute pancreatitis in mice. *Mediators Inflamm*, 2014. 2014: p. 930894.
50. Shao, A., et al., Hydrogen-Rich Saline Attenuated Subarachnoid Hemorrhage-Induced Early Brain Injury in Rats by Suppressing Inflammatory Response: Possible Involvement of NF-kappaB Pathway and NLRP3 Inflammasome. *Mol Neurobiol*, 2015.

51. Xie, K.L., et al., [Effects of hydrogen gas inhalation on serum high mobility group box 1 levels in severe septic mice]. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2010. 39(5): p. 454-7.
52. Kamimura, N., et al., Molecular Hydrogen Improves Obesity and Diabetes by Inducing Hepatic FGF21 and Stimulating Energy Metabolism in db/db Mice. *Obesity*, 2011.
53. Kamimura, N., et al., Molecular hydrogen stimulates the gene expression of transcriptional coactivator PGC-1 [alpha] to enhance fatty acid metabolism. *NPJ Aging and Mechanisms of Disease*, 2016. 2: p. 16008.
54. Zhang, J.Y., et al., A Review of Hydrogen as a New Medical Therapy. *Hepato-Gastroenterology*, 2012. 59(116): p. 1026-1032.
55. Matsumoto, A., et al., Oral 'hydrogen water' induces neuroprotective ghrelin secretion in mice. *Sci Rep*, 2013. 3: p. 3273.
56. Sun, Y., et al., Treatment of hydrogen molecule abates oxidative stress and alleviates bone loss induced by modeled microgravity in rats. *Osteoporos Int*, 2013. 24(3): p. 969-78.
57. Amitani, H., et al., Hydrogen Improves Glycemic Control in Type1 Diabetic Animal Model by Promoting Glucose Uptake into Skeletal Muscle. *PLoS One*, 2013. 8(1).
58. Hong, Y., et al., Neuroprotective effect of hydrogen-rich saline against neurologic damage and apoptosis in early brain injury following subarachnoid hemorrhage: possible role of the Akt/GSK3beta signaling pathway. *PLoS One*, 2014. 9(4): p. e96212.
59. Li, F.Y., et al., Consumption of hydrogen-rich water protects against ferric nitrilotriacetate-induced nephrotoxicity and early tumor promotional events in rats. *Food Chem Toxicol*, 2013. 61: p. 248-54.
60. Itoh, T., et al., Molecular hydrogen inhibits lipopolysaccharide/interferon gamma-induced nitric oxide production through modulation of signal transduction in macrophages. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2011. 411(1): p. 143-9.
61. Cardinal, J.S., et al., Oral hydrogen water prevents chronic allograft nephropathy in rats. *Kidney International*, 2010. 77(2): p. 101-9.
62. Lin, C.L., et al., Hydrogen-rich water attenuates amyloid beta-induced cytotoxicity through upregulation of Sirt1-FoxO3a by stimulation of AMP-activated protein kinase in SK-N-MC cells. *Chem Biol Interact*, 2015. 240: p. 12-21.
63. Iuchi, K., et al., Molecular hydrogen regulates gene expression by modifying the free radical chain reaction-dependent generation of oxidized phospholipid mediators. *Sci Rep*, 2016. 6: p. 18971.
64. Jin, Q., et al., Hydrogen gas acts as a novel bioactive molecule in enhancing plant tolerance to paraquat-induced oxidative stress via the modulation of heme oxygenase-1 signalling system. *Plant Cell and Environment*, 2013. 36(5): p. 956-69.
65. Zheng, Y. and D. Zhu, Molecular Hydrogen Therapy Ameliorates Organ Damage Induced by Sepsis. *Oxid Med Cell Longev*, 2016. 2016: p. 5806057.
66. Nicolson, G.L., et al., Clinical Effects of Hydrogen Administration: From Animal and Human Diseases to Exercise Medicine. *International Journal of Clinical Medicine*, 2016. 7(1).
67. Dixon, B.J., J. Tang, and J.H. Zhang, The evolution of molecular hydrogen: a noteworthy potential therapy with clinical significance. *Med Gas Res*, 2013. 3(1): p. 10.
68. Dohi, K., et al., Molecular Hydrogen in Drinking Water Protects against Neurodegenerative Changes Induced by Traumatic Brain Injury. *PLoS One*, 2014. 9(9): p. e108034.
69. Xie, F. and X. Ma, Molecular Hydrogen and its Potential Application in Therapy of Brain Disorders. *Brain Disord Ther*, 2014: p. 2.

70. Chen, X., X. Sun, and S. Ohta, Future Directions in Hydrogen Studies. *Hydrogen Molecular Biology and Medicine*. 2015: Springer Netherlands.
71. Nakao, A., et al., Effectiveness of Hydrogen Rich Water on Antioxidant Status of Subjects with Potential Metabolic Syndrome-An Open Label Pilot Study. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 2010. 46(2): p. 140-149.
72. Kajiyama, S., et al., Supplementation of hydrogen-rich water improves lipid and glucose metabolism in patients with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance. *Nutrition Research*, 2008. 28: p. 137–143.
73. Song, G., et al., Hydrogen-rich water decreases serum LDL-cholesterol levels and improves HDL function in patients with potential metabolic syndrome. *Journal of Lipid Research*, 2013. 54(7): p. 1884-93.
74. Zong, C., et al., Cigarette smoke exposure impairs reverse cholesterol transport which can be minimized by treatment of hydrogen-saturated saline. *Lipids Health Dis*, 2015. 14: p. 159.
75. Yoritaka, A., et al., Pilot study of H₂ therapy in Parkinson's disease: A randomized double-blind placebo-controlled trial. *Movement Disorders*, 2013.
76. Ishibashi, T., et al., Consumption of water containing a high concentration of molecular hydrogen reduces oxidative stress and disease activity in patients with rheumatoid arthritis: an open-label pilot study. *Medical Gas Research*, 2012. 2(1): p. 27.
77. Ito, M., et al., Open-label trial and randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover trial of hydrogen-enriched water for mitochondrial and inflammatory myopathies. *Medical Gas Research*, 2011. 1(1): p. 24.
78. Aoki, K., et al., Pilot study: Effects of drinking hydrogen-rich water on muscle fatigue caused by acute exercise in elite athletes. *Medical Gas Research*, 2012. 2(1): p. 12.
79. Ostojic, S.M., et al., Effectiveness of oral and topical hydrogen for sports-related soft tissue injuries. *Postgrad Med*, 2014. 126(5): p. 187-95.
80. Ishibashi, T., et al., Improvement of psoriasis-associated arthritis and skin lesions by treatment with molecular hydrogen: A report of three cases. *Mol Med Rep*, 2015. 12(2): p. 2757-64.
81. Ono, H., et al., Hydrogen(H₂) treatment for acute erythematous skin diseases. A report of 4 patients with safety data and a non-controlled feasibility study with H₂ concentration measurement on two volunteers. *Medical Gas Research*, 2012. 2(1): p. 14.
82. Li, Q., et al., Hydrogen water intake via tube-feeding for patients with pressure ulcer and its reconstructive effects on normal human skin cells in vitro. *Med Gas Res*, 2013. 3(1): p. 20.
83. Xia, C., et al., Effect of hydrogen-rich water on oxidative stress, liver function, and viral load in patients with chronic hepatitis B. *Clin Transl Sci*, 2013. 6(5): p. 372-5.
84. Sakai, T., et al., Consumption of water containing over 3.5 mg of dissolved hydrogen could improve vascular endothelial function. *Vasc Health Risk Manag*, 2014. 10: p. 591-7.
85. Azuma, T., et al., Drinking Hydrogen-Rich Water Has Additive Effects on Non-Surgical Periodontal Treatment of Improving Periodontitis: A Pilot Study. *Antioxidants* 2015. 4(3): p. 513-522.
86. Nakayama, M., et al., Biological Effects of Electrolyzed Water in Hemodialysis. *Nephron Clinical Practice*, 2009. 112(1): p. C9-C15.
87. Huang, K.C., et al., Electrolysed-reduced water dialysate improves T-cell damage in end-stage renal disease patients with chronic haemodialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 2010. 25(8): p. 2730-2737.
88. Kang, K.-M., et al., Effects of drinking hydrogen-rich water on the quality of life of patients treated with radiotherapy for liver tumors. *Medical Gas Research*, 2011. 1: p. 11.

89. Tao, Y., et al., The potential utilizations of hydrogen as a promising therapeutic strategy against ocular diseases. *Ther Clin Risk Manag*, 2016. 12: p. 799-806.
90. Eastwood, M.A., The physiological effect of dietary fiber: an update. *Annu Rev Nutr*, 1992. 12: p. 19-35.
91. Kajiya, M., et al., Hydrogen from intestinal bacteria is protective for Concanavalin A-induced hepatitis. *Biochem Biophys Res Commun*, 2009. 386(2): p. 316-21.
92. Zhang, D.Q., J.H. Zhu, and W.C. Chen, Acarbose: a new option in the treatment of ulcerative colitis by increasing hydrogen production. *Afr J Tradit Complement Altern Med*, 2012. 10(1): p. 166-9.
93. Chiasson, J.L., et al., Acarbose treatment and the risk of cardiovascular disease and hypertension in patients with impaired glucose tolerance: the STOP-NIDDM trial. *JAMA*, 2003. 290(4): p. 486-94.
94. Case, E.M. and J.B. Haldane, Human physiology under high pressure: I. Effects of Nitrogen, Carbon Dioxide, and Cold. *J Hyg (Lond)*, 1941. 41(3): p. 225-49.
95. Dougherty, J.H., Jr., Use of H₂ as an inert gas during diving: pulmonary function during H₂-O₂ breathing at 7.06 ATA. *Aviat Space Environ Med*, 1976. 47(6): p. 618-26.
96. Friess, S.L., W.V. Hudak, and R.D. Boyer, Toxicology of hydrogen-containing diving environments. I. Antagonism of acute CO₂ effects in the rat by elevated partial pressures of H₂ gas. *Toxicol Appl Pharmacol*, 1978. 46(3): p. 717-25.
97. Nagatani, K., et al., Safety of intravenous administration of hydrogen-enriched fluid in patients with acute cerebral ischemia: initial clinical studies. *Med Gas Res*, 2013. 3: p. 13.

Idrogeno molecolare: è davvero il migliore antiossidante che si possa assumere?

BREVE RIASSUNTO

- L'idrogeno molecolare (gas H_2) è un potente antiossidante selettivo, il che vuol dire che non elimina i radicali liberi al punto tale da creare uno squilibrio
- La molecola H_2 è la più piccola dell'universo, il che le consente di diffondersi attraverso le membrane cellulari, compresa la barriera ematoencefalica e i compartimenti subcellulari nei mitocondri. Inoltre non ha carica o polarità. Tutto ciò le conferisce una maggiore biodisponibilità
- L' H_2 potrebbe essere molto utile in casi di attacco di cuore o ictus, proteggendo contro il danno ossidativo dei radicali idrossilici che si manifestano durante la riperfusione

Del Dott. Mercola

Tyler W. Tyler W. LeBaron, fondatore del Molecular Hydrogen Institute su base scientifica senza scopo di lucro, è una delle persone più esperte in materia di idrogeno molecolare e dei suoi benefici. Ci sono così tanti benefici che possiamo apprendere da lui e da molti altri ricercatori delle università di tutto il mondo. Per cominciare, l' H_2 è un potente antiossidante selettivo. Questo è importante, poiché molti altri antiossidanti, come la vitamina C ed E, non sono selettivi e, se assunti in eccesso, possono essere controproducenti.

L'idrogeno non ha questo aspetto negativo, che è uno dei motivi per cui è il mio preferito. Ora, quando parliamo di idrogeno molecolare, parliamo del gas, la molecola H_2 , che è costituita da due atomi di idrogeno legati insieme.

La molecola H_2 è la più piccola dell'universo, il che le consente di diffondersi attraverso le membrane cellulari, compresa la barriera ematoencefalica e i compartimenti subcellulari nei mitocondri. Non ha bisogno di proteine trasportatrici.

Inoltre non ha carica o polarità. Come spiegato da LeBaron, questo è fondamentale, perché le molecole cariche non possono penetrare facilmente nelle membrane cellulari. Le molecole cariche devono passare attraverso un canale proteico. Tutto questo gli conferisce una biodisponibilità cellulare superiore.

Benefici per la salute dell'H₂

Tra i molti benefici per la salute dell' H₂ vi è la sua capacità di diminuire l'eccessivo stress ossidativo, l'infiammazione e le alterazioni dovute alla normale omeostasi. La parola chiave qui è "eccesso", perché alcuni stress ossidativi e alcuni radicali liberi sono effettivamente benefici. Per esempio, si metabolizza il cibo attraverso il processo di ossidazione, e quell'ossidazione è necessaria perché la vita esista.

Quindi, quello che stiamo cercando in termini di salute è la capacità di inibire l'eccessivo stress ossidativo e i danni. LeBaron esamina questo aspetto in modo più dettagliato nell'intervista, quindi, per maggiori informazioni, ti invitiamo ad ascoltarlo nella sua interezza, o a leggere la trascrizione.

Per fare un esempio, alcune terapie come la fotobiomodulazione, l'esercizio fisico e il bagno in sauna aumentano leggermente l'ossidazione nel corpo, e questa ossidazione è ciò che induce vari effetti benefici come l'induzione di proteine da shock termico (HSP). Questo processo è noto come ormesi.

"Questa è una parola importante... quando parliamo dei benefici dell'idrogeno molecolare poiché sembra funzionare attraverso alcuni processi simili di ormesi", dice LeBaron.

L'H₂ è un antiossidante selettivo

Quando si parla di stress ossidativo, è desiderabile ritornare al processo di omeostasi. Non bisogna neutralizzare tutti i radicali liberi. Molti [antiossidanti](#) hanno un alto numero di elettroni che possono puntare indiscriminatamente ai radicali liberi, reagendo con essi e neutralizzando una buona porzione di radicali o ossidanti. L'idrogeno molecolare, invece, è selettivo, e quindi elimina solo l'eccesso, per cui ripristina l'omeostasi.

"A volte gli antiossidanti possono persino aggravare lo stress ossidativo perché aumentano i cicli reattivi del Fenton e il ciclo di redox, finendo per essere potenti pro-ossidanti. Quindi, è molto complicato, e dobbiamo fare grande attenzione", afferma LeBaron, aggiungendo:

"Uno dei motivi per cui sappiamo che l'H₂ è sicuro è perché semplicemente non ha potere riduttivo o potenziale per neutralizzare o reagire con alcuni di questi importanti ossidanti di segnalazione, come il perossido di idrogeno, i radicali di superossido e l'ossido nitrico. Semplicemente non ha l'abilità di reagire con questi elementi, neanche in vitro. Se si mettono insieme, non reagiscono".

D'altra parte, l'H₂ reagisce prontamente con il radicale idrossile tossico - il radicale più reattivo e ossidativo del corpo - trasformandolo in acqua innocua. Alcuni studi suggeriscono che l'H₂ potrebbe essere molto utile in caso di infarto o ictus, per esempio, proteggendo contro i danni ossidativi da radicali ossidrilici che si generano durante la riperfusione. A mio parere, l'idrogeno molecolare dovrebbe essere implementato al più presto in tutti i casi di infarto e ictus per questo motivo.

Non c'è alcun rischio associato, è molto economico e il potenziale positivo è enorme. LeBaron cita una ricerca sugli animali pubblicata nel Journal of the American Heart Association che mostra che la somministrazione di H₂ ha aumentato il tasso di sopravvivenza della sindrome da arresto cardiaco dal 43% nel gruppo di controllo rispetto al 92% del gruppo H₂. In combinazione con l'ipotermia terapeutica, che inibisce la creazione di radicali liberi, il tasso di sopravvivenza è aumentato fino al 100%. Semplicemente non c'è niente di meglio.

Secondo LeBaron, il governo giapponese ha ora approvato l'inalazione del gas H₂ come medicina avanzata per il trattamento della sindrome da arresto cardiaco. Analizza anche alcuni studi attualmente in corso per indagare i benefici dell'inalazione di idrogeno molecolare durante le operazioni al cuore e in altre occasioni.

L'H₂ è un modulatore di segnalazione

Oltre ad essere un antiossidante selettivo, l'H₂ agisce come modulatore di segnali gassosi, ed è quindi in grado di influenzare l'espressione genica e le fosforilazioni proteiche a cascata coinvolte nella trasduzione del segnale, il che aiuta a spiegare i suoi effetti terapeutici. Uno dei percorsi primari che H₂ attiva è il percorso Nrf2.

È importante notare, tuttavia, che, a differenza di altri attivatori Nrf2, l'H₂ attiva il percorso Nrf2 solo se è effettivamente necessario. In questo modo, il rischio che sopprima i radicali liberi benefici come l'ossido di azoto è ridotto al minimo. In effetti, l'H₂ sembra essere una delle opzioni terapeutiche più sicure disponibili. Il suo potenziale negativo è quasi inesistente.

Come somministrare l'H₂

Il modo più semplice per immettere idrogeno gassoso nel tuo organismo è quello di sciogliere una pastiglia di idrogeno molecolare in acqua e berla. Nell'intervista, LeBaron ci mette in guardia sul perché occorre essere scettici e cauti nei confronti delle macchine per l'elettrolisi, dato che spesso non producono neanche lontanamente le concentrazioni richieste. Negli studi clinici si tratta spesso di 1,6 mg/l e oltre, che all'inizio non sembra molto, ma è significativo, come spiega ulteriormente LeBaron:

"Ci sono un paio di cose da considerare quando si beve idrogeno gassoso. Per prima cosa 1,6 mg/l come solubilità non sembra molto... [ma ricorda] che l'idrogeno gassoso è la molecola più piccola dell'universo. Naturalmente, 1,6 mg non pesano molto perché è idrogeno gassoso... ma in realtà sono tantissime molecole. Infatti, ci sono più molecole in una dose da 1,6 mg di idrogeno che molecole di vitamina C in una dose di 100 mg.

Bisogna confrontare le molecole con le molecole o le moli con le moli, non solo il peso con il peso. Cosa pesa di più, 1 kg d'oro o 1 kg di piume? Giusto? Pesano lo stesso... Quindi, quando si parla di idrogeno molecolare, in realtà ce n'è un bel po'.

Ora, senti questa. Quando si inala, diciamo, un gas di idrogeno al 3%, allora questo aumenterà la concentrazione cellulare fino a un certo livello. Esattamente lo stesso livello, se possiamo calcolarlo in base alla legge di Henry e alla dose che si sta ingerendo con acqua di idrogeno potabile, quella concentrazione nella cella può essere raggiunta anche solo bevendo acqua di idrogeno.

Perché se lo bevi tutto in una volta... [esso] aumenta immediatamente la concentrazione cellulare allo stesso livello che otterresti se stessi inalando idrogeno gassoso al 2% o al 3%... Potrai anche mettere in atto vari sistemi messaggeri secondari, cosa che forse non otterrai con l'inalazione".

La ricerca ha dimostrato che l'acqua di H₂ può migliorare le malattie del fegato grasso non alcolico e la sindrome metabolica, entrambe condizioni legate alla dieta. In un recente studio sulla sindrome metabolica, è stata usata un'alta dose di H₂ utilizzando compresse che producono idrogeno.

Lo studio ha coinvolto 60 soggetti ed è durato sei mesi e "ha ridotto significativamente i livelli di colesterolo nel sangue e di glucosio, ha attenuato l'emoglobina sierica A1c e ha migliorato i biomarcatori dell'infiammazione e dell'omeostasi riduttiva". Inoltre "tendeva a promuovere una leggera riduzione dell'indice di massa corporea e del rapporto vita-fianchi", hanno aggiunto gli autori dello studio.

"Sembra che si siano ottenuti alcuni effetti molto prominenti, e ancora più efficaci rispetto agli studi precedenti che hanno guidato questa tendenza che, almeno in alcuni casi, una dose più alta o una concentrazione più alta di idrogeno è più efficace rispetto alla dose più bassa, concentrazioni più basse", dice LeBaron.

Concentrazione e frequenza sono importanti

Oltre ad assicurarsi che la concentrazione sia sufficientemente alta, bisogna anche modularne l'assunzione, in quanto più l'esposizione è continua, meno è efficace. LeBaron spiega ulteriormente:

"Diciamo che si assumano 6 mg di idrogeno e si assumono tutti e 6 i 6 mg in modo uniforme in un periodo di 24 ore. Ciò significa che si sorreggia essenzialmente acqua di idrogeno per tutto il giorno.

Se fai in questi modo, potresti non ottenere altrettanti benefici perché non stai immettendo una dose abbastanza alta di idrogeno nell'organismo per raggiungere le concentrazioni cellulari necessarie per indurre quei cambiamenti a livello cellulare di cui hai bisogno.

Ora, se al contrario, si dovesse assumere l'intera dose di 6 mg di idrogeno tutta in una volta, sarebbe probabilmente più efficace che prenderla durante tutto il giorno. Quindi, direi che se si desidera assumere idrogeno e cercare di ottenerne i benefici, allora conviene assumere in una volta sola la dose più alta possibile, e poi ripetere l'assunzione più volte al giorno.

Non so se sia meglio assumere 6 mg o 10 mg di idrogeno una volta al giorno o sei volte al giorno. Forse le sei o dieci volte al giorno saranno più efficaci, o altrettanto efficaci, perché si ottengono ancora dei picchi. Ma forse non è così"

Chiaramente, è necessario effettuare degli studi per determinare la frequenza migliore, ma fino ad allora, sembrerebbe che personalizzare la dose in base alla propria situazione personale potrebbe essere la soluzione più appropriata. Quindi, se ti trovi in circostanze normali e non stressanti a livello domestico, non fai molto esercizio fisico, allora forse una volta al giorno è sufficiente.

D'altra parte, se si fa esercizio fisico con vigore, allora potrebbe essere più appropriato prenderlo un paio di volte al giorno. Se si viaggia in aereo, potrebbe essere opportuno prenderlo ogni due ore in volo. La buona notizia è che l'H₂ è abbastanza sicuro, quindi è improbabile che faccia male.

Un altro vantaggio quando si usano le pastiglie di idrogeno è che contengono ioni di magnesio non legati e altamente biodisponibili. Ogni compressa fornirà circa 80 mg di magnesio ionico, che è circa il 20% della dose giornaliera consigliata.

Effetti sinergici con altre terapie

Il gas H_2 può anche essere usato insieme ad altri integratori e terapie per un potenziale effetto sinergico. Ad esempio, si può assumere in combinazione con una sauna, poiché entrambi producono proteine da shock termico, oppure con chetosi nutrizionale o chetoni esogeni. Un altro esempio è l'ossigenoterapia iperbarica.

Allo stesso modo, il gas H_2 può sia aumentare che diminuire l'attivazione del mTOR, a seconda di ciò di cui il corpo ha bisogno. Idem per l'IgF1. Ciò significa che se si è a digiuno o si mangia in modo limitato nel tempo, il che attiva l'autofagia, l'assunzione di idrogeno molecolare non solo può ottimizzare [l'autofagia](#), ma anche abbassarla se ne avviene troppa. Questo potrebbe rendere il digiuno a lungo termine molto più sicuro. Inoltre:

"Quando si assume l'idrogeno, si aumenta la secrezione gastrica di grelina, l'ormone della fame. Una delle prime cose [che succede] quando si digiuna è l'aumento della grelina. La grelina è estremamente neuroprotettiva e antinfiammatoria e ha un sacco di benefici.

Beh, l'idrogeno aumenta anche la grelina. Quindi, sotto molti aspetti, l'idrogeno imita il digiuno dall'autofagia alla grelina, a molte altre vie che si attivano, ma dipende dalla condizione".

Dosaggio di base

La dose normale è una compressa, che è considerata una dose opportunamente elevata, in 500 ml di acqua. Questo ti darà una concentrazione di circa 10 mg di H_2 per litro (10 mg/l), il che significa che stai ottenendo una dose di 5 mg. Non appena la compressa si sarà sciolta, ti consiglio di bere l'intero bicchiere prima che la nube di gas H_2 si disperda.

La velocità di dissoluzione può variare da uno a due o tre minuti, a seconda di quanto è fredda l'acqua. Se lo si mette in acqua ghiacciata, ci vorrà ancora più tempo. L'ideale sarebbe usare acqua a temperatura ambiente, perché più fredda è, più tempo ci vuole perché la compressa si dissolva, e più tempo ci vuole, meno gas rimarrà sulla superficie per quando la compressa sarà completamente disciolta.

Inoltre, utilizzare acqua liscia, non acqua gassata con anidride carbonica (CO_2), in quanto questo disperderà il gas H_2 più velocemente. Ti consiglio di berla il più velocemente possibile mentre ha ancora quell'aspetto lattiginoso. La torbidità bianca è l'idrogeno in sospensione. Se aspetti che l'acqua diventi limpida, l'idrogeno gassoso sarà già evaporato. Anche in questo caso, se il tuo corpo è sotto forte stress, puoi assumere quattro o cinque compresse al giorno. In caso contrario, una sola compressa al giorno potrebbe essere sufficiente.

Le proprietà dell'acqua biatomica ricca di idrogeno molecolare

- 17 MARZO 2020
- in: NUTRIZIONE

Attualmente, con maggiore frequenza, la comunità scientifica si sta interessando dei benefici dell'idrogeno molecolare.

Diversi studi sulle proprietà dell'idrogeno molecolare sono stati fatti molto tempo fa, e una delle prime pubblicazioni sull'idrogeno come gas medicale fu nel 1975, scritto da Dole e colleghi della Baylor University e del Texas A & M.

Ci sono molti studi che affermano diversi benefici per il nostro corpo in benessere e altrettanti effetti biologici, come riduzione dei radicali liberi, fattore importante per la salute e la bellezza, ripristina l'equilibrio acido-base rallentando l'invecchiamento.

L'idrogeno molecolare può essere somministrato per inalazione, l'ingestione di soluzioni ricche di idrogeno solubilizzate -disciolte- (ad es. Acqua, bevande aromatizzate, ecc), soluzione di emodialisi ricca di idrogeno, iniezione endovenosa di idrogeno salina, somministrazione topica di mezzi ricchi di idrogeno (es. bagno, doccia e creme), trattamento iperbarico, ingestione di materiale che produce idrogeno in seguito a reazione con acido gastrico, ingestione di carboidrati digeribili come prebiotici per batteri intestinali produttori di idrogeno, insufflazione rettale e altri metodi.

L'acqua ricca in idrogeno può essere assunta per tutti.

I benefici quali sono?

Idrata, pulisce il colon, ossigena e purifica.

Il nostro corpo elimina questi residui acidi con l'urina, la respirazione ed il sudore, ma a volte non è sufficiente in quanto la nostra alimentazione è prevalentemente acida. Il nostro organismo utilizza anche altri sistemi tampone per mantenere l'alcalinità nel sangue.

Uno dei sistemi principali è quello di trasformare i residui acidi liquidi in residui acidi solidi quali per esempio colesterolo, trigliceridi, acido urico, calcoli renali, fosfati e grasso corporeo.

Il nostro corpo può trattenere questi residui senza diluirli per un periodo illimitato, senza andare ad influire sul PH del corpo, li deposita nel sangue, nelle articolazioni, nei tessuti e ciò può incrementare il grasso corporeo.

I Benefici dell'Idrogeno Molecolare Attivo e il Migliore Integratore H2

Questo articolo è stato pubblicato il maggio 13, 2019 da Aljaz Vavpetic.

L'idrogeno presenta **numerosi benefici per la salute** e tra questi possiamo annoverare senza dubbio: il miglioramento dell'umore, la perdita di peso, l'abbassamento dei *livelli di zucchero nel sangue*, la prevenzione del cancro, il miglioramento della salute degli occhi, il maggiore sollievo in caso di artrite, il miglioramento della salute orale, la protezione per la pelle, minore affaticamento muscolare, protezione per il cervello, aumento della longevità, guarigione rapida delle ferite e molto altro ancora.

Idrogeno Molecolare: Ecco di Cosa si Tratta

L'acqua idrogenata (1) è generalmente, **acqua purificata** che viene infusa con idrogeno molecolare. Questo tipo di acqua è molto diversa dall'acqua normale, in quanto è ricca di antiossidanti che sono in grado di combattere varie condizioni infiammatorie. Tutto questo è stato sottoposto a ricerche cliniche, ed è supportato da *prove scientifiche*.

I Principali Benefici

Oggi, l'idrogeno molecolare è ampiamente **utilizzato dagli atleti** per migliorare le prestazioni e per una serie di benefici per la salute, poiché le sue proprietà uniche sono di giovamento per quasi tutti gli organi del corpo umano inclusi cervello, occhi, polmoni, fegato e cuore. Vediamo, nel dettaglio, alcuni dei principali benefici dell'acqua idrogenata (2).

Primo fra tutti è da annoverare un miglioramento dell'umore. Spesso, infatti, i disturbi della mente non vengono diagnosticati facilmente. Tra questi disturbi troviamo ansia e depressione, le quali possono manifestarsi in modo poco evidente, ed essere di difficile identificazione.

Quando questi disturbi vengono diagnosticati, il trattamento con l'**idrogeno** molecolare può aiutare efficacemente ad aumentare i livelli di specifici neurotrasmettitori, come la serotonina. È proprio questo ormone, infatti, a migliorare l'umore e a *ridurre i sintomi derivati da ansia e stress*.

Ottimo Alleato per Perdere Peso

L'acqua idrogenata è anche un ottimo alleato per coloro che vogliono perdere peso. Infatti, questa acqua può favorire la perdita di peso in quanto **aumenta l'energia e migliora il metabolismo di carboidrati e lipidi**.

Questo aumento del metabolismo comporta un minor accumulo di grasso (3), che viene usato come combustibile dalle *unità mitocondriali nelle cellule*.

Il livello di zucchero nel sangue è una misura della concentrazione di glucosio presente al suo interno. La ricerca suggerisce che bere acqua idrogenata è essenziale per migliorare il metabolismo dei lipidi e del glucosio, ovvero un modo efficace per favorire l'abbassamento dei livelli di zucchero nel sangue nei pazienti con diabete di tipo 2.

Ciò è dovuto all'azione riducente dell'idrogeno, che è responsabile della riduzione del livello delle lipoproteine a bassa densità (LDL) e, quindi, svolge un ruolo importante nell'aumentare la sensibilità all'insulina e nella normalizzazione della tolleranza al glucosio.

Idrogeno Molecolare e Stress Ossidativo

Lo **stress ossidativo** è responsabile di molte malattie tra cui il cancro, a causa dell'azione dei radicali liberi che possono portare alla proliferazione delle cellule cancerose. L'acqua con idrogeno molecolare (4) può aiutare a introdurre più antiossidanti nel corpo, neutralizzando le azioni dei radicali liberi e prevenendo la probabilità che si verifichino cambiamenti precancerosi.

L'acqua con idrogeno molecolare, che può anche essere assunto tramite un integratore, può anche essere efficace nel *rallentare la crescita dei tumori*, ed è sottoposta a studi scientifici come possibile coadiuvante nel trattamento.

Altri Benefici dell'Idrogeno Molecolare

Un altro dei benefici offerti dall'acqua con idrogeno molecolare riguarda l'occhio (5). Questo prodotto è, infatti, in grado di **proteggere gli occhi** da complicazioni importanti, quali la degenerazione maculare e la cecità. Addirittura, si pensa che bere acqua idrogenata possa prevenire danni eventuali alla retina.

L'artrite reumatoide è solitamente, caratterizzata da un'inflammazione cronica delle articolazioni, con conseguente deformità delle stesse. Comporta anche *deperimento del tessuto osseo* circostante le articolazioni. L'idrogeno molecolare può essere un rimedio importante per le condizioni infiammatorie come, appunto, l'artrite.

L'idrogeno può essere particolarmente efficace se usato nel trattamento dell'artrite reumatoide precoce e può aiutare ad alleviare i sintomi, come rigidità articolare e gonfiore.

Idrogeno Molecolare e Salute Orale

La **salute orale è spesso trascurata**, tuttavia, è un fattore importante nel determinare lo stato di salute di un individuo e, quando questo aspetto della salute è dato per scontato, può aumentare il rischio di gravi complicazioni.

Le azioni dei radicali liberi (6), così come i batteri, possono causare la carie, ma è stato dimostrato che bere acqua ricca di idrogeno può essere in grado di fermare il deterioramento dei denti e delle gengive.

Questa acqua può anche essere in grado di ridurre l'inflammazione della gengiva e del tessuto circostante la cavità orale, il quale, a sua volta, impedisce la carie dentaria e l'ingresso batterico nel sangue.

L'uso regolare dell'idrogeno molecolare può ridurre il *danno sulle cellule della pelle*, nonché promuovere la produzione di collagene di tipo I nel derma. L'uso regolare di acqua ricca di idrogeno può anche aiutare a trattare o migliorare l'aspetto di linee sottili o rughe, mantenendo la pelle giovane e luminosa.

I Benefici dell'Idrogeno Molecolare per i Nostri Muscoli

Anche per i nostri muscoli l'idrogeno molecolare rappresenta un vero e proprio toccasana. **L'affaticamento muscolare** è solitamente il risultato dell'accumulo di ioni di lattato, con conseguente dolore, infiammazione e debolezza generale dei gruppi muscolari interessati. L'acqua ricca di idrogeno (7) agisce come un tampone, *riducendo l'azione inibitoria degli ioni di lattato*, comportando il miglioramento di dolore, prestazioni e velocità di recupero.

Persino un organo complesso e importantissimo, come il cervello, può trovare importanti benefici nell'assunzione regolare di idrogeno molecolare. Bere acqua con idrogeno molecolare (8) può aiutare a contrastare l'attività dei radicali liberi, i quali possono ridurre la funzione cerebrale.

Idrogeno Molecolare e Malattie Neurodegenerative del Cervello

Può anche svolgere un ruolo chiave nel trattamento delle malattie neurodegenerative del cervello.

L'idrogeno molecolare riesce anche a **regolare i livelli di PH nel sangue**, impedendo la crescita di microorganismi nocivi. L'assunzione regolare di acqua ricca di idrogeno (9) può aiutare a migliorare il processo di guarigione delle ferite e facilitare il recupero.

Le proprietà curative dell'acqua idrogenata *sono visibili anche nell'intestino*, in quanto può aiutare a prevenire lesioni alle cellule della mucosa che riveste il tratto digerente, riducendo l'infiammazione che può derivare dall'azione dei radicali liberi.

In conclusione, l'acqua di idrogeno (10) è considerata un vero e proprio toccasana per il nostro organismo e viene suggerita da molti esperti come coadiuvante alle terapie mediche tradizionali. L'unico effetto collaterale che è stato riscontrato riguarda la riduzione della produzione di acido gastrico, cosa che può compromettere un po' la digestione.

Come Produrre l'Acqua Idrogenata a Casa e Qual'è il Migliore Integratore di Idrogeno Molecolare

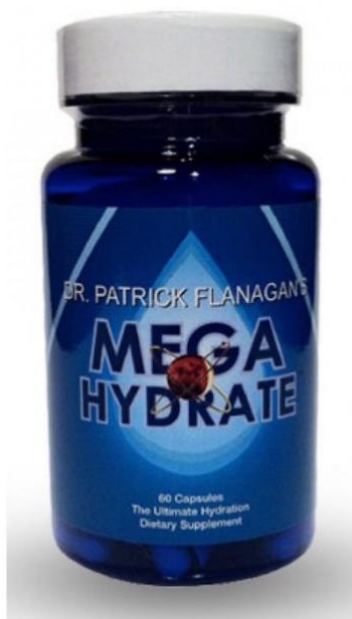
Poiché l'acqua idrogenata sta diventando sempre più popolare, è possibile trovarla **in bottiglia, produrla in casa con un dispositivo, oppure comprarla sotto forma di capsule.**

Per quanto riguarda le dosi, è importante ricordare che l'idrogeno molecolare non ha effetti collaterali particolari anche ad alte concentrazioni. Nella maggior parte degli studi clinici, le persone che la comprano in bottiglie o che la producono tramite un dispositivo, hanno *bevuto 0,5 - 2 L di acqua idrogenata ogni giorno*, quindi è bene mantenersi entro questi valori.

Per trovare la risposta corretta occorre conoscere la differenza tra i minerali organici e i minerali inorganici, quest'ultimi presenti nell'acqua che beviamo. Qualsiasi acqua in bottiglia, qualsiasi sorgente di acqua, qualsiasi filtro d'acqua, qualsiasi acqua alcalina o idrogenata, e qualsiasi acqua di rubinetto **contiene minerali inorganici, quelli che l'uomo NON riesce ad assimilare per cui si depositano nell'organismo causando tutta una serie di depositi di minerali inorganici**, che sono la causa o la con-causa diretta di numerose patologie gravi.

I minerali inorganici sono per il nostro corpo come la ruggine per il ferro,

Quindi che senso ha idrogenare un'acqua piena di minerali inorganici che è dannosa per la nostra salute?



Maggiori info

Grande flanagan!

dopo essersi informati a fondo sul dott. patrick flanagan non rimane che provare il frutto del suo lavoro e dei suoi studi, megahydrate(60caps). davvero fantastico. da valutare l'idea di assumerlo ciclicamente

- **luca**

Hydrate

recupero veloce dopo allenamento sensazione di miglior funzionamento muscolare..va provato per capirne gli effetti meravigliosi!

- **anna rita**

Per trovare la risposta corretta occorre conoscere la differenza tra i minerali organici e i minerali inorganici, quest'ultimi presenti nell'acqua che beviamo. Qualsiasi acqua in bottiglia, qualsiasi sorgente di acqua, qualsiasi filtro d'acqua, qualsiasi acqua alcalina o idrogenata, e qualsiasi acqua di rubinetto **contiene minerali inorganici, quelli che l'uomo NON riesce ad assimilare per cui si depositano nell'organismo causando tutta una serie di depositi di minerali inorganici**, che sono la causa o la con-causa diretta di numerose patologie gravi.

I minerali inorganici sono per il nostro corpo come la ruggine per il ferro, ma per capire meglio il perchè ti invito a scaricare la **Guida Olistica per la Salute** alla fine di questa pagina.

Quindi che senso ha idrogenare un'acqua piena di minerali inorganici che è dannosa per la nostra salute?

La soluzione che ti consiglio è di produrre a casa l'unica acqua pura che l'uomo dovrebbe bere (a parte l'acqua piovana, ma che con l'inquinamento e scie chimiche di oggi sconsiglio), **è quella distillata**. L'acqua distillata NON porta fuori dal corpo i minerali come viene erroneamente spiegato, ovvero, porta fuori solo quelli inorganici e lascia sempre intatti i preziosi minerali organici, che si trovano nella frutta e verdura fresca.

• **MegaHydrate (idrogeno attivo)**



Maggiori info

grande flanagan!

dopo essersi informati a fondo sul dott. patrick flanagan non rimane che provare il frutto del suo lavoro e dei suoi studi, megahydrate(60caps). davvero fantastico. da valutare l'idea di assumerlo ciclicamente

- **luca**

hydrate

recupero veloce dopo allenamento sensazione di miglior funzionamento muscolare...va provato per capirne gli effetti meravigliosi!

- **anna rita**

A questa acqua purissima, che puoi produrre a casa con un semplice distillatore, aggiungi una capsula di idrogeno attivo, e avrai così l'acqua più sana e buona al mondo. *La pancia non si gonfia, la bevi sempre volentieri e hai molti più benefici rispetto a quelli elencati in questo articolo*. L'unico lato "negativo" dell'aggiungere l'idrogeno all'acqua distillata, è che l'idrogeno viene legato ad un minerale inorganico (il silicio), anche se togliamo la capsula, ma i benefici superano di gran lunga questo piccolo "prezzo da pagare".

Per approfondimenti sull'acqua distillata, ti invito a scaricare la **Guida Olistica per la Salute** qui sotto.

Infine, ricordiamoci che il padre dell'idrogeno molecolare in forma di integratore è il dott. Patrick Flanagan, che secondo me tutt'oggi produce il migliore integratore di idrogeno molecolare.

Leggi anche: *Acqua Idrogenata: Cos'è, Benefici e Come Produrla Correttamente*

L'idrogeno molecolare in medicina

Dott. Marco De Nardin

Medico chirurgo, Anestesista, Rianimatore

• Maggio 30, 2023

Indice

- [Proprietà e produzione di idrogeno molecolare](#)
 - [Proprietà fisiche e chimiche dell'H₂](#)
 - [Produzione di idrogeno molecolare](#)
- [Applicazioni scientifiche](#)
- [Utilizzo dell'idrogeno molecolare in medicina](#)
 - [Idrogeno molecolare per inalazione](#)
 - [Assunzione di H₂ per via orale](#)
 - [Idrogeno molecolare per iniezione](#)
- [Quali patologie possono essere trattate con l'idrogeno molecolare?](#)
 - [Usi terapeutici dell'idrogeno molecolare](#)
- [Idrogeno molecolare: punti salienti](#)

L'**idrogeno molecolare (H₂)** è una **molecola composta da due atomi di idrogeno** che recentemente ha suscitato un crescente interesse nella comunità scientifica grazie alle sue **proprietà antiossidanti e antinfiammatorie**.

Diversi studi hanno dimostrato che l'H₂ può essere utilizzato per il **trattamento di varie condizioni**, come **malattie cardiovascolari**, **malattie neurologiche**, **patologie legate alla funzione respiratoria** e **infiammazioni croniche**.

Può essere somministrato in diverse forme, ovvero tramite **inalazione**, **via orale** e **iniezione**. Tuttavia, trattandosi di un composto altamente volatile, la sua somministrazione può essere difficile da controllare.

Vediamo nel dettaglio di cosa si tratta e quali possono essere i suoi utilizzi.

Proprietà e produzione di idrogeno molecolare

L'idrogeno molecolare possiede alcune peculiarità che ne fanno un composto potenzialmente pericoloso, se non trattato con cautela. Tuttavia queste stesse caratteristiche rendono l' H_2 una sostanza particolarmente utile in diversi ambiti, e che può essere prodotta con svariati metodi.

Proprietà fisiche e chimiche dell' H_2

L'idrogeno è un **gas incolore, inodore, insapore e altamente infiammabile**. Ha una densità estremamente bassa e una **massa molecolare di circa 2 g/mol**, il che lo rende il gas più leggero presente in natura.

L'idrogeno molecolare è **altamente reattivo** e può formare legami con molti elementi chimici, tra cui il carbonio, l'ossigeno e l'azoto. Normalmente si presenta in forma gassosa, ma può essere liquefatto a temperature estremamente basse (circa $-253^\circ C$).

Produzione di idrogeno molecolare

L'idrogeno molecolare viene **prodotto in natura** attraverso la **fotosintesi delle alghe e delle piante acquatiche**. Tuttavia può essere ricavato in laboratorio con diversi metodi, tra cui:

- **Elettrolisi dell'acqua:** prevede l'utilizzo di una corrente elettrica continua per separare le molecole di idrogeno e ossigeno che formano l'acqua (H_2O).
- **Reforming del metano:** in questo caso si utilizza gas naturale o metano, che viene riscaldato a temperature elevate e mescolato con acqua e vapore per produrre idrogeno e anidride carbonica.
- **Gassificazione del carbone:** questo metodo prevede l'utilizzo del carbone come materia prima; come nel caso del metano, si riscalda il carbone a temperature elevate e si mescola con acqua e vapore per produrre idrogeno e anidride carbonica.
- **Fotolisi:** viene utilizzata la luce per decomporre l'acqua in idrogeno e ossigeno grazie all'impiego di particolari materiali fotosensibili.

Applicazioni scientifiche

L'idrogeno molecolare ha numerose **applicazioni scientifiche**, proprio grazie alle sue proprietà chimiche e fisiche.

Può essere infatti utilizzato per:

Studio dei processi chimici: l' H_2 è uno strumento cruciale nello studio dei processi di ossidazione e di riduzione in chimica e in biologia.

- **Antisettico:** si caratterizza come un potente agente antisettico nella sterilizzazione di attrezzature mediche e chirurgiche.
- **Fonte di energia pulita:** l'idrogeno è considerato una fonte di energia pulita e rinnovabile.
- **Uso medico**

Utilizzo dell'idrogeno molecolare in medicina

In tempi recenti, l'idrogeno molecolare ha suscitato un crescente interesse come **potenziale trattamento** per diverse patologie grazie alle sue proprietà antiossidanti e antinfiammatorie.

Può essere somministrato in diverse forme, tra cui:

- **acqua arricchita di idrogeno da bere;**
- **gas di idrogeno da inalare;**
- **soluzioni saline arricchite di idrogeno da usare per [via endovenosa](#)**

È possibile assumerlo perciò tramite inalazione, per via orale ed endovenosa, in base alle esigenze specifiche del paziente e alla patologia da trattare.

Idrogeno molecolare per inalazione

L'**inalazione** di idrogeno molecolare è stata studiata come **possibile terapia** per una varietà di condizioni mediche. Assunto in questo modo, viene assorbito rapidamente dai polmoni e si diffonde in tutto il corpo, dove può esercitare i suoi effetti antiossidanti e antinfiammatori.

Gli studi sperimentali, infatti, suggeriscono che l'inalazione di H_2 può avere effetti benefici sulla **salute polmonare**, in particolare riducendo i danni causati da malattie respiratorie come l'[asma](#) e la [broncopneumopatia cronica ostruttiva \(BPCO\)](#).

Inoltre l'H₂ sembrerebbe contribuire anche alla salute cardiovascolare, riducendo l'infiammazione e il danno ossidativo delle cellule endoteliali, migliorando la funzione dei vasi sanguigni e diminuendo il rischio di malattie come l'arteriosclerosi.

Tuttavia ci sono ancora poche evidenze cliniche a riguardo e **non è chiaro quale sia la dose ottimale** di idrogeno molecolare per ottenere gli effetti benefici.

Assunzione di H₂ per via orale

L'idrogeno molecolare può essere somministrato per via orale come **integratore alimentare**, in virtù delle sue proprietà di protezione delle cellule dal danno ossidativo e di miglioramento della loro funzione.

Gli integratori di H₂ sono disponibili sotto forma di compresse o polvere da sciogliere in acqua.

Esiste anche la possibilità di produrre l'acqua idrogenata utilizzando l'energia elettrica con il processo di elettrolisi, cioè scindendo l'acqua stessa nelle sue componenti, l'ossigeno e idrogeno, che a sua volta rimane nell'acqua e può essere così assunto bevendo l'acqua idrogenata nel quale rimane disciolto.

Secondo alcuni studi sperimentali, l'assunzione orale di idrogeno comporta diversi effetti benefici sulla salute generale, in particolare nella prevenzione di malattie cardiovascolari e del diabete di tipo 2, ma anche nella riduzione di infiammazioni nel tratto gastrointestinale, nel miglioramento della funzione renale e delle prestazioni sportive.

Idrogeno molecolare per iniezione

L'H₂ può anche essere somministrato **per via iniettiva**, anche se questa modalità è ancora in fase di sperimentazione e non è ampiamente utilizzata nella pratica clinica.

Le iniezioni di idrogeno molecolare vengono somministrate direttamente nel sangue o nei tessuti, dove possono esercitare i loro effetti antiossidanti e antinfiammatori.

Alcuni studi suggeriscono che questa pratica possa avere effetti benefici per una varietà di condizioni mediche, tra cui ictus e infarto del miocardio, malattie neurologiche, patologie renali, infiammazioni croniche e lesioni muscolari.

Quali patologie possono essere trattate con l'idrogeno molecolare?

Tra le possibili applicazioni mediche dell'idrogeno molecolare, una delle più promettenti sembra essere la sua **capacità di ridurre lo stress ossidativo** associato a molte malattie croniche, tra cui [diabete](#), malattie neurodegenerative e cancro.

Lo stress ossidativo è causato dall'eccessiva produzione di **radicali liberi**, molecole instabili che possono danneggiare le cellule del corpo e contribuire alla progressione di queste malattie.

L'idrogeno molecolare può inoltre aiutare a **ridurre l'infiammazione**, una risposta del sistema immunitario alle infezioni, ma che può causare danni ai tessuti e contribuire alla progressione delle malattie, qualora si cronicizzi.

Usi terapeutici dell'idrogeno molecolare

Per quanto riguarda le applicazioni terapeutiche dell'H₂, può essere impiegato per:

- **Patologie cardiovascolari:** ha un effetto protettivo sul sistema cardiovascolare, grazie alla sua capacità di ridurre lo stress ossidativo e l'infiammazione. In particolare, l'H₂ può ridurre il rischio di aterosclerosi, [ipertensione](#) e infarto del miocardio.
- **Malattie neurodegenerative:** potrebbe avere un potenziale effetto benefico su patologie come l'[Alzheimer](#) e il [Parkinson](#), poiché può ridurre lo stress ossidativo e migliorare la funzione cerebrale.
- **Malattie infiammatorie:** può essere un efficiente antinfiammatorio e analgesico per patologie come l'[artrite reumatoide](#), la [colite ulcerosa](#) e la [malattia di Crohn](#).
- **Lesioni da radiazioni:** l'H₂ sembra essere in grado di proteggere i tessuti dai danni delle radiazioni ionizzanti, grazie alla sua capacità di ridurre lo stress ossidativo e l'infiammazione.
- **Lesioni ischemiche e rigenerazione tissutale:** può migliorare la riparazione e la rigenerazione dei tessuti dopo lesioni ischemiche, come l'infarto del miocardio e l'ictus.
- **Malattie respiratorie:** l'H₂ può avere un effetto benefico nelle malattie respiratorie, come l'[asma](#) e la [bronchite](#), poiché può ridurre la produzione di muco.

Idrogeno molecolare: punti salienti

L'**idrogeno molecolare** si caratterizza come una sostanza altamente reattiva e leggera, con numerose **applicazioni scientifiche**.

Grazie alle sue **proprietà antiossidanti e antinfiammatorie**, l'H₂ ha suscitato un crescente interesse nella comunità medica come potenziale trattamento per diverse patologie, tra cui malattie cardiovascolari, neurodegenerative e respiratorie, anche se ulteriori ricerche sono necessarie per confermare tali effetti.

Bibliografia: fonti e note

Yuan, T.; Zhao, JN.; Bao, NR.: *Hydrogen applications: advances in the field of medical therapy*, Med Gas Res. 2023 Jul-Sep;13(3):99-107.

10 COSE CHE DEVI SAPERE SULL'ACQUA ARRICHITA D'IDROGENO MOLECOLARE

aprile 06, 2020 3 Commenti

IL GESTO DEL BERE RAPPRESENTA UNO DEI PILASTRI DELLA SALUTE DELL'UOMO, SE COMPIUTO NEL MODO GIUSTO, NEL MOMENTO GIUSTO E NELLA QUANTITÀ GIUSTA.

Nell'Estate del 1965 Dewayne Douglas, ex giocatore di football americano dei New York Giants ed allora assistente allenatore della squadra dei Florida Gators, notò che i giocatori non urinavano né durante gli allenamenti, né durante le partite e tutto ciò nonostante la lunga durata delle prestazioni, ovvero tre ore. Douglas notò anche un calo delle prestazioni che aumentava con il trascorrere dei minuti di gioco.

Fu così che decise di rivolgersi al Prof. Robert Cade, nefrologo e professore di Medicina Interna presso il College of Medicine della University of Florida in Gainesville. Il ricercatore ed il suo team scoprirono che i giocatori di football stavano perdendo fino a 8,2 chilogrammi durante le tre ore di ogni partita di football americano e che dal 90 al 95% di quella perdita era acqua.

Il volume del plasma di un giocatore diminuiva fino al 7% e il volume del sangue del 5%, inoltre grandi quantità di sodio e cloruro venivano escreti nel sudore causando un repentino calo delle prestazioni mentali, fisiche e atletiche e mettendo a rischio la vita stessa dei giocatori.

Vi siete mai chiesti quant'acqua dovrete bere ogni giorno?

Il calcolo base che puoi fare è : il tuo peso in kg X 0,033 = litri a giorno

COS'E' L'ACQUA ARRICCHITA D'IDROGENO MOLECOLARE?

L'acqua arricchita di idrogeno è un'acqua che grazie ad un passaggio di filtrazione tecnologica si arricchisce, seppur temporaneamente (max 72 ore), di idrogeno molecolare. L'idrogeno gassoso molecolare, o H_2 (g), è la forma primaria in cui si trova l'idrogeno. È la molecola più piccola dell'Universo, e questa dimensione estremamente piccola e la sua elevata solubilità lipidica gli consentono di diffondersi facilmente negli scomparti subcellulari dei mitocondri e in altre posizioni. L'acqua arricchita di idrogeno è semplicemente acqua H_2O (normale) che contiene una maggiore quantità di idrogeno disciolto (H_2), come ad esempio, ci sono acque gassate o bevande (soda), che contengono o sono addizionate di gas di anidride carbonica disciolta (CO_2).



Ora di seguito vediamo insieme le 10 cose più IMPORTANTI che devi assolutamente sapere:

1. Fa male se bevo in eccesso?

L'acqua è essenziale per la vita. Senza acqua, noi umani possiamo sopravvivere solo per pochissimi giorni (in media 3). L'acqua rappresenta più del 75% del peso corporeo nei bambini e del 55% negli anziani ed è essenziale per l'omeostasi cellulare e la vita stessa.

Fa male bere poco, bere in eccesso vuol dire superare più di 3,5 litri di acqua al giorno per una persona normale che non pratica sport. (ovviamente è da valutare soggettivamente)

Un'adeguata idratazione è fondamentale per sostenere una condizione di salute ottimale.

Mantenendo l'equilibrio dei fluidi corporei, alcuni ricercatori ritengono che il rischio di malattie croniche non trasmissibili possa essere drasticamente ridotto.

2. Perché non ho mai sentito parlare di IDROGENO?

È uno studio molto recente possiamo dire una grande scoperta medico scientifica. I primi studi sull'acqua con idrogeno sono partiti nel 2008.

L'Idrogeno (dal greco ὕδωρ, hýdor, «acqua»; la radice γεν-, ghen-, «generare» [1], quindi «generatore d'acqua») è il primo elemento chimico della tavola periodica, è il più leggero.

L'idrogeno molecolare (diatomico H₂) ha formula H₂, la sua molecola è quindi costituita da due atomi di idrogeno H e mostra applicazioni potenzialmente ampie in medicina [3].

Nel 1975 Dole, et al. hanno segnalato per la prima volta gli effetti terapeutici dell'idrogeno molecolare su carcinoma squamoso della pelle in modello animale [4].

Successivamente, nel 2007, il team del dottor Ohsawa ha riportato in Nature Medicine che l'inalazione di idrogeno gassoso al 2-4% ha ridotto significativamente i volumi di infarto cerebrale in modello animale con lesioni causate da ischemia/riperfusione, neutralizzando selettivamente i radicali idrossilici ($\bullet$ OH) e il perossinitrito (ONOO-) ma non reagendo con altre specie di ossigeno reattivo fisiologicamente importanti (quali superossido, ossido nitrico, perossido d'idrogeno) [5].

3. Perché devi assumere l'acqua arricchita d'idrogeno molecolare?

L'ossidazione è un processo normale e necessario che si svolge nell'organismo. Lo stress ossidativo, d'altra parte, si verifica quando c'è uno squilibrio tra l'attività dei radicali liberi e l'attività antiossidante. Gli agenti patogeni portano a infezioni. Quando sono presenti più radicali liberi di quelli che possono essere mantenuti in equilibrio dagli antiossidanti, questi possono iniziare a danneggiare diverse strutture cellulari tra cui il DNA. A differenza degli antiossidanti convenzionali, l'idrogeno molecolare ha la capacità di ridurre lo stress ossidativo ma soltanto quando questo risulta eccessivo, e quindi potenzialmente dannoso, per la cellula.

4. L'acqua arricchita d'idrogeno molecolare ha un gusto particolare?

No, anzi è più leggera in quanto passa 3 filtri e viene depurata al 100%

5. Posso portarmi l'acqua idrogenata in giro?

Sì certo, meglio in borraccia metallica in quanto non lascia agenti tossici. Sconsigliata la plastica.

6. E' sicuro assumere acqua arricchita d'idrogeno molecolare?

Sì. L'idrogeno gassoso molecolare viene utilizzato nelle immersioni in acque profonde sin dal 1943 (a concentrazioni molto elevate) per prevenire la malattia da decompressione. Gli studi non hanno mostrato effetti tossici da idrogeno neanche a livelli e pressioni molto elevati pari al 98,87% di H₂ e al 2,26% di O₂ a 19,1 atm. Inoltre, l'idrogeno gassoso è naturale per l'organismo perché dopo un pasto ricco di fibre, i nostri batteri intestinali possono produrre litri di idrogeno su base giornaliera (che è un altro vantaggio del consumo di frutta e verdura).

7. Quanta acqua arricchita con idrogeno molecolare dovrei bere per sentirne i benefici?

Questa è la stessa domanda che gli scienziati si stanno ponendo e sono necessarie ancora delle ricerche per avere maggior chiarezza. Ad ogni modo, negli studi sugli animali e sull'uomo generalmente sono stati assunti da 0,5 a 1,6 mg o più di H₂ al giorno e queste dosi mostrano sicurezza e benefici statisticamente significativi. Quindi, se la tua acqua ha una concentrazione di 1 mg / L (equivalente a 1 ppm, parti per milione), allora due litri ti daranno 2 mg di H₂. Sebbene la concentrazione efficace possa variare da persona a persona, queste dosi sono semplicemente quelle che sono state viste capaci di esercitare benefici.

8. I benefici dell'acqua arricchita d'idrogeno molecolare?

I benefici dell'idrogeno molecolare in pillole: • Ottimizza i livelli di energia • Ottimizza il recupero metabolico • Attiva la barriera antiossidante cellulare • Modula i processi infiammatori • Modula lo stress ossidativo • Supporta la segnalazione cellulare • Favorisce la salute ottimale delle cellule

9. Differenza tra Acqua alcalina e acqua arricchita d'idrogeno molecolare?

L'acqua alcalina non presenta nessuno studio scientifico che ne dimostri l'efficacia sulla salute umana, a differenza dell'idrogeno che ne ha più di mille. L'acqua alcalina subisce una modificazione nella struttura chimica, cosa che non avviene con l'idrogeno che ne è una aggiunta. L'assunzione di acqua alcalina, non crea nessun cambiamento all'uomo, invece l'acqua con idrogeno nell'arco di due settimane si ottiene una idratazione dei tessuti con una conseguente aumento di lucidità mentale,

una maggiore diuresi, minor affaticamento e miglioramento del flusso digestivo, Nell'acqua alcalina si ha la perdita degli oligoelementi, cosa che non avviene con l'idrogeno.

10. Che differenza c'è tra il dispositivo Excelsior Water (Duemme Family) e gli altri dispositivi in commercio?

Le principali differenze sono nella filtrazione nei materiali e nella produzione di idrogeno. Partiamo dalla filtrazione. l'elettrolisi produce la scissione dell'ossigeno dall'idrogeno quindi se ci fossero altre molecole scinderebbe anche gli inquinanti.

Per questo la filtrazione di questo dispositivo arriva a 0,0002 micron con conseguente abbattimento di metalli, batteri e virus, nitriti, nitrati e Pfas, per questo è importante che ci sia una membrana tra i filtri. Il dispositivo Excelsior Water (Duemme Family) è l'unico ad avere 3 filtri prima dell'elettrolisi.

Bisogna diffidare da tutti i dispositivi che non hanno una membrana osmotica in quanto potrebbe far penetrare degli inquinanti nell'organismo umano. La qualità dei materiali utilizzati fa la differenza nel rilascio di particelle durante la filtrazione. La qualità del dispositivo è data dalla quantità di idrogeno nel tempo di erogazione.

Gli studi attestano che per avere benefici bisogna assumere 2mg di H₂, per cui tutti i dispositivi che erogano meno di 1000 ppb (parti per bilione) sono solo marketing ma non creano benefici. alcuni dispositivi hanno la capacità di erogare idrogeno in tempi che vanno da 10 minuti ad alcune ore.

