

Medicina spaziale | Nello Spazio cambia il polso venoso degli astronauti. Lo studio Unife su Scientific Reports

15.9.2026 - | Università degli Studi di Ferrara

La permanenza prolungata nello Spazio modifica il modo in cui il battito cardiaco si riflette sulla circolazione venosa tra cuore e cervello. A mostrarlo è uno studio dell'Università degli Studi di Ferrara, pubblicato sulla rivista del gruppo Nature Scientific Reports, che ha caratterizzato per la prima volta l'andamento del polso venoso giugulare nel corso di voli spaziali di lunga durata. I risultati suggeriscono che, in assenza del gradiente idrostatico terrestre, le oscillazioni generate dal cuore possano propagarsi con maggiore intensità verso il compartimento venoso cerebrale.

Lo studio ha coinvolto **quattro astronauti**, esaminati prima e dopo una missione spaziale di lunga durata; per uno di loro sono state analizzate anche misurazioni effettuate durante la permanenza in orbita. In tre astronauti i ricercatori hanno osservato dopo il volo una significativa riduzione dell'area media della vena giugulare interna. In due è aumentata in maniera marcata anche la sua **escursione pulsatile**, cioè la differenza tra la massima e la minima espansione del vaso durante il ciclo cardiaco: rispettivamente del **105%** e del **337%** rispetto ai valori precedenti alla missione.

“Nonostante lo studio sia limitato dal numero ancora contenuto di astronauti esaminati, il risultato ottenuto permette di formulare ipotesi verificabili con future sperimentazioni. L'obiettivo è comprendere se e come il fenomeno osservato possa essere collegato ai sintomi neurologici che interessano gli astronauti durante le missioni di lunga durata”, spiega il professor **Paolo Zamboni**, docente dell'Università di Ferrara e primo autore dello studio.

Il polso venoso giugulare descrive le variazioni ritmiche della vena giugulare interna legate all'attività cardiaca e rappresenta una finestra non invasiva sulla pressione dell'atrio destro. Per studiarlo, il gruppo di ricerca ha utilizzato ecografie ad alta risoluzione sincronizzate con l'elettrocardiogramma, analizzate attraverso un modello validato basato sull'intelligenza artificiale. Il sistema consente di seguire le variazioni dell'area della vena durante l'intero ciclo cardiaco, anziché limitarsi alla misurazione di una singola immagine ecografica.

“Dal punto di vista fisico, la **microgravità elimina il gradiente idrostatico** che sulla Terra condiziona la nostra circolazione. La possibilità di trasformare le variazioni della vena giugulare in parametri quantitativi ci permette di osservare come il sistema cardiovascolare si adatta a condizioni profondamente diverse da quelle terrestri. È un risultato che nasce dall'incontro tra fisica, medicina e tecnologie di analisi e che apre nuove prospettive per il monitoraggio non invasivo degli astronauti nelle missioni di lunga durata”, sottolinea il professor **Angelo Taibi**, docente del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara e ultimo autore dello studio.

Secondo gli autori, questi dati suggeriscono una maggiore trasmissione delle onde di pressione cardiaca verso il compartimento venoso cerebrale quando viene meno il gradiente idrostatico presente sulla Terra. La forma del polso venoso e la sua sincronizzazione con il ciclo cardiaco rimangono invece riconoscibili anche in microgravità.

Il gruppo di ricerca Unife guidato dai Professori Angelo Taibi e Paolo Zamboni (a destra)

Un andamento anomalo e un possibile caso di trombosi

Uno dei quattro astronauti ha mostrato un comportamento opposto rispetto agli altri: un **aumento dell'area minima della vena giugulare** e una **riduzione di oltre il 60% della sua escursione pulsatile**.

Dopo il rientro sulla Terra, l'analisi delle immagini ecografiche ha inoltre evidenziato un quadro **ColorDoppler** compatibile con una condizione di trombosi della vena giugulare interna. Sono noti al momento solo due casi di trombosi nella medicina spaziale.

“L'astronauta che ha presentato questo quadro mostrava già pochi giorni dopo il rientro sulla Terra un segnale anomalo ai nostri strumenti, mentre all'esame ecografico tradizionale non erano ancora evidenti le caratteristiche morfologiche tipiche della trombosi. Al controllo successivo, sia le nostre analisi sia l'esame tradizionale indicavano la presenza di materiale trombotico attorno alle valvole del vaso”, racconta **Anselmo Pagani**, ricercatore Unife che ha effettuato le misurazioni sugli astronauti prima e dopo il volo presso il **Johnson Space Center** di Houston.

L'osservazione apre un'ulteriore prospettiva di ricerca: verificare se le variazioni del polso venoso giugulare possano contribuire in futuro a riconoscere precocemente condizioni di rischio. I dati disponibili non consentono tuttavia di attribuire a questi parametri un valore predittivo: saranno necessari ulteriori studi su un numero maggiore di astronauti per comprendere l'eventuale relazione con lo sviluppo di trombosi venose.

Dallo Spazio alla medicina sulla Terra

Le possibili prospettive della ricerca riguardano anche la **medicina terrestre**. La trombosi della vena giugulare interna è infatti una **condizione clinica rilevante** anche sulla Terra, per esempio in relazione all'utilizzo di cateteri venosi a livello del collo nei pazienti oncologici e nelle terapie intensive.

Il sistema automatizzato utilizzato nello studio consente di ricavare il polso venoso giugulare da brevi sequenze ecografiche e potrà essere ulteriormente studiato anche come strumento di supporto in ambito clinico.

“Il sistema automatico di intelligenza artificiale che abbiamo utilizzato può avere applicazioni anche sulla Terra. Per questo abbiamo deciso di rendere il software di pubblica utilità, mettendo a disposizione il codice attraverso la piattaforma di Ateneo”, spiega **Alessandro Bertagnon**, ingegnere dell'Università di Ferrara che ha contribuito allo sviluppo del software.

Lo studio apre ora nuove domande sul rapporto tra la **circolazione venosa cerebrale** e gli **adattamenti dell'organismo** alla permanenza prolungata nello Spazio. Tra gli aspetti che gli autori indicano come meritevoli di ulteriori approfondimenti vi sono sia il possibile valore del polso venoso giugulare nel riconoscimento del rischio trombotico, sia la relazione della sua aumentata pulsatilità con il **sistema glinfatico**, coinvolto nei processi di drenaggio e **rimozione delle sostanze di scarto dal cervello**.

Per saperne di più

Lo studio, dal titolo **“Physiological adaptation of the jugular venous pulse during long-**

duration spaceflight", è stato pubblicato il **9 settembre 2026** ed è firmato da **Paolo Zamboni, Anselmo Pagani, Alessandro Bertagnon, Gabriele Fanciulli, Antonino Proto, Matilde Zamboni, Rosa Brancaccio e Angelo Taibi**, ricercatrici e ricercatori dei **Dipartimenti di Medicina Traslazionale** e per la **Romagna, Neuroscienze e Riabilitazione, Scienze dell'Ambiente e della Prevenzione, Fisica e Scienze della Terra** dell'Università di Ferrara.

L'esperimento è stato condotto con il coordinamento e il finanziamento dell'**Agenzia Spaziale Italiana** (ASI), che ha messo a disposizione del team di ricerca le risorse nazionali di utilizzo della ISS nell'ambito del bando Volo Umano Spaziale 3

<https://www.unife.it/it/notizie/2026/scienza-cultura-e-ricerca/medicina-spaziale-trombosi>