

# L'UOMO E L'ADATTAMENTO ALLA VITA NELLO SPAZIO



# TOYOHIRO AKIYAMA: THE PLEASURE OF SPACEFLIGHT:

I PIACERI



“ Eight minutes and fifty seconds after lift-off, you can leave your seat to move and float under weightlessness. The feeling of this experience is just special like Peter Pan flying in the sky or entering a new world of sensual pleasures. Sightseeing the earth is very special. The colors mixed and combined with the movement of the spacecraft around the earth from daylight to the night side were very beautiful. But the special feeling was more than the beauty of the scenery, I thought. I might say it was a psychological experience. The lights and colored seemed like music. This is a special sales point...”

# E I DISPIACERI

..."what are the physical requirements for astronauts?..."

...The following are critical requirements in the checklist that would be applied for applicants for spaceflight. ...

## **Heart disease:**

This is checked because hearts have to endure increased loads due to gravity when an astronaut returns to earth.

## **Calculus:**

A stone in the bladder or renal calculus is considered to cause trouble if it floats under weightless conditions

## **Detached retinas:**

I was checked for detached retina. Physicians explained that high acceleration may cause blindness due to detached retina. I guess it might be a serious trouble if a pilot answered back to the earth, "I am blind now, so I can't see if the earth is blue."

## **Blood vessels:**

Blood distribution in a human body changes during space flight. Under weightless conditions, about two liters of blood move to the upper body by filling enlarged blood vessels, which causes the swollen face, or the well-known moon face...

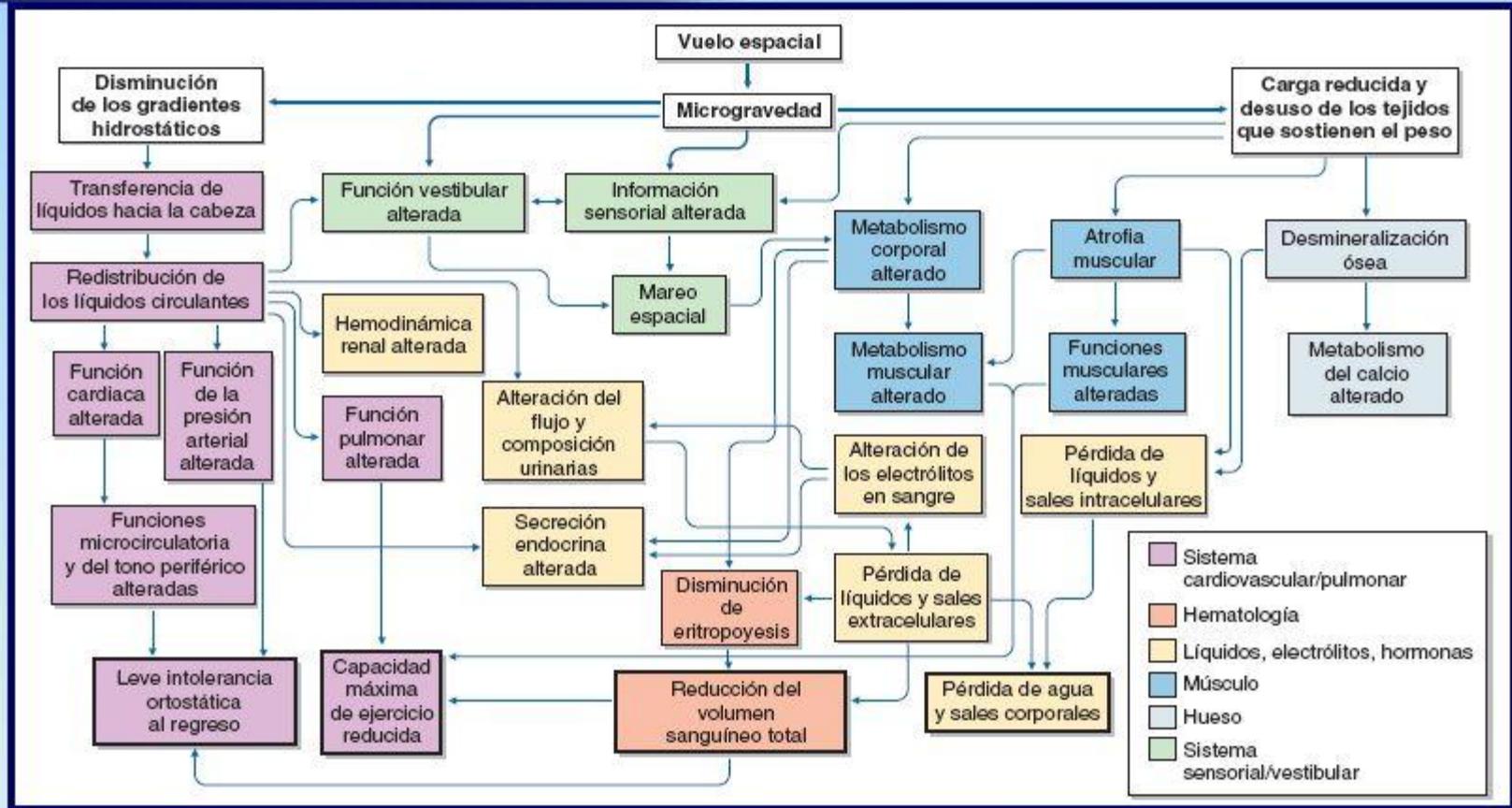


## *Beings Not Made for Space*

By KENNETH

CHANG JAN. 27, 2014

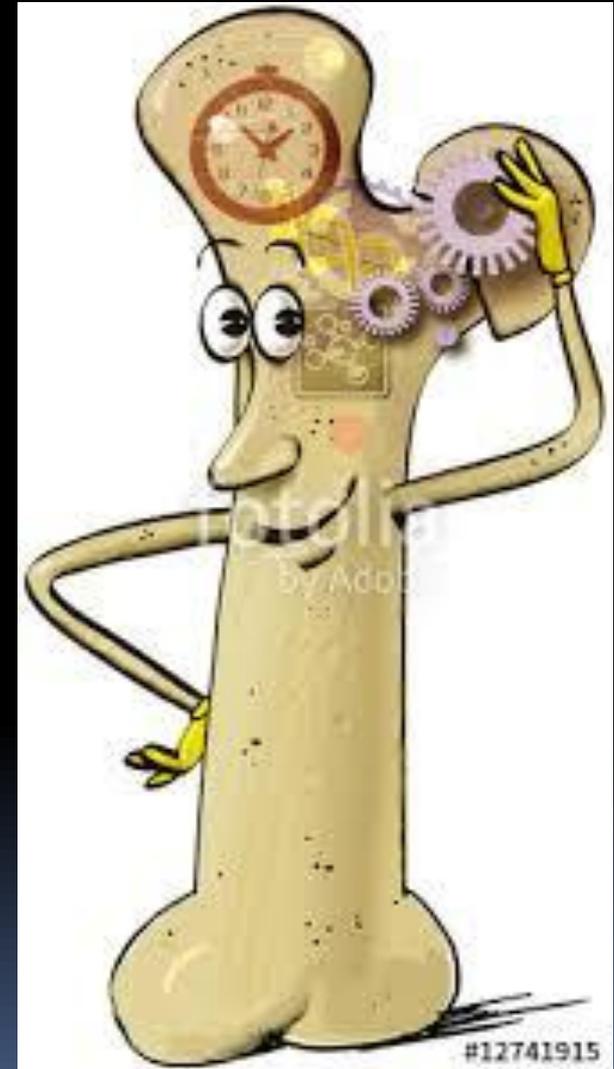
La salute degli astronauti è uno dei principali problemi nella programmazione delle missioni spaziali, gli organi e apparati che possono risentire della permanenza nello spazio affetti sono molti: il sistema cardiocircolatorio, l'apparato locomotore, il sistema sensoriale/ vestibolare, il sistema endocrino/immunitario,  
MEDIAMOLI UNO PER UNO



**Figura 68-3** Adaptaciones de los sistemas cardiovascular vestibular, muscular y óseo a la exposición del organismo a condiciones de microgravedad. (Modificada de BF Lujan, RJ White. Human physiology in space. [www.nsbri.org/humanphysiologyspace](http://www.nsbri.org/humanphysiologyspace).)

# OSSO E METABOLISMO MINERALE

- La perdita della contrazione dei muscoli antigravitari determina riduzione della massa minerale ossea che peggiora costantemente durante la permanenza nello spazio.
- Si è osservato che la perdita di massa ossea colpisce maggiormente alcuni distretti ossei come la colonna vertebrale e l'anca e ne risparmia altri come il cranio.
- I rischi principali sono lo sviluppo di fratture e la calcolosi renale, visto che la perdita di calcio prosegue nei mesi successivi al rientro sulla terra.





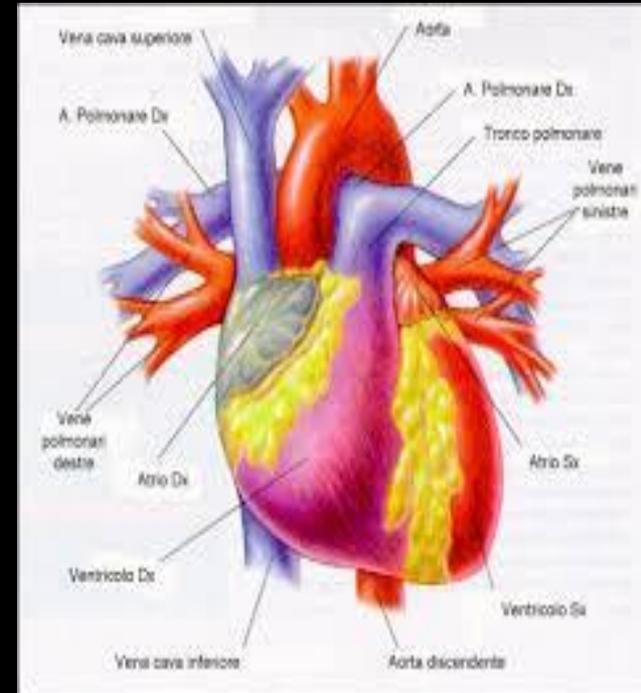
## MUSCOLO

- Come per l'osso, durante la permanenza nello spazio vi è riduzione della massa muscolare, anche del 20%, soprattutto nei distretti muscolari che si oppongono alla forza di gravità, la perdita di forza e coordinazione sembra essere aumentata anche da una diminuzione dell'attività neuromuscolare, l'atassia neuromuscolare
- Il recupero è lento e richiede un tempo almeno pari al tempo di permanenza in assenza di gravità.

# SISTEMA CARDIOCIRCLATORIO

Le modificazioni del sistema cardiovascolare sono rapide (in tutto meno di 10 giorni) e complesse: la perdita dell'effetto della gravità determina lo spostamento di circa 2L di fluidi dagli arti inferiori al torace e al capo (fenomeno della *puffy face degli astronauti*) senza aumento della pressione venosa a causa della dilatazione del torace e delle camere cardiache. Vi è inoltre aumento della gittata cardiaca e perdita di liquidi e della massa sanguigna del 10-20%

Se il sistema cardiocircolatorio si adatta bene all'assenza di gravità, il riadattamento alle condizioni terrestri è lento e gli astronauti soffrono di intolleranza ortostatica a causa dell'indebolimento dei meccanismi di compenso



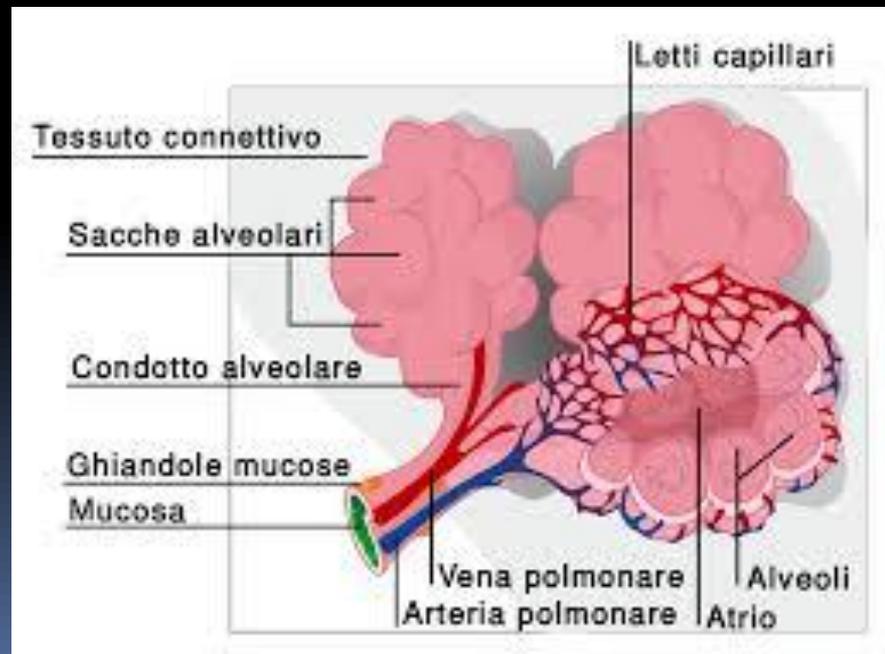
[Front Physiol.](#) 2017 Aug 2017.

**Human Biomechanical and Cardiopulmonary Responses to Partial Gravity - A Systematic Review.**

[Richter C<sup>1,2</sup>](#), [Braunstein B<sup>2,3,4</sup>](#), [Winnard A<sup>5</sup>](#), [Nasser M<sup>6</sup>](#), [Weber T<sup>1,7</sup>](#).

# APPARATO RESPIRATORIO

- L'apparato respiratorio non soffre dell'assenza di gravità, anzi vi è un miglioramento e una migliore uniformità degli scambi gassosi
- Vi è però un maggior deposito di particelle dovuta alla riduzione della rimozione da parte delle cellule ciliate dell'epitelio respiratorio.



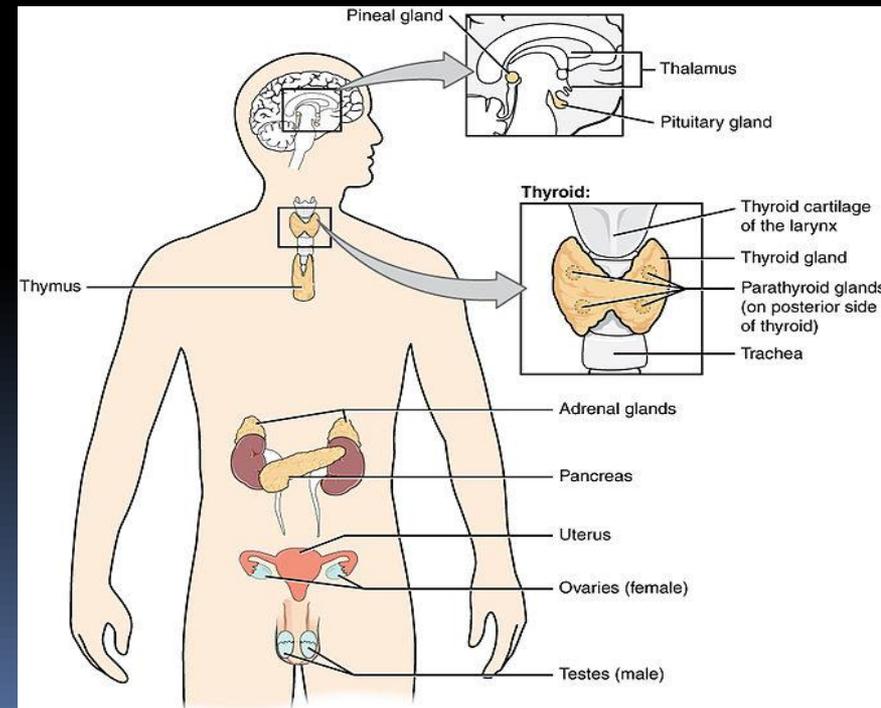
# SISTEMA VESTIBOLARE

- Il sistema vestibolare è particolarmente colpito dall'assenza di gravità, si è studiato in 57 membri dell'equipaggio di missioni Space Shuttle che si verifica una grave forma di "motion sickness" caratterizzata da nausea, vertigini, sonnolenza, difficoltà di contrazione dopo 15 minuti-6 ore dall'entrata in microgravità, il cervello è confuso dalle afferenze confuse provenienti da un sistema vestibolare adattato alla condizione di 1G.
- L'adattamento richiede alcune ore o giorni e al ritorno sulla terra il ricondizionamento è difficile, in particolare dopo missioni di lunga durata, spesso gli astronauti sono incapaci di camminare e uscire autonomamente dal veicolo.



# SISTEMA ENDOCRINO E IMMUNITARIO

- Gli studi sul sistema endocrino nello spazio sono ancora pochi, è stata registrato però un aumento della secrezione di GH, prolattina, cortisolo e un aumento della sensibilità alle catecolammine.
- In generale si è osservata riduzione della resistenza alle infezioni, un esempio è l'alto numero di infezioni registrato durante la missione Apollo 13, la causa sembra essere un'inibizione del sistema macrofagico.



# EFFETTO DELLE RADIAZIONI: CANCRO E INVECCHIAMENTO

Mission type                      Radiation dose mSv

Space Shuttle 41C  
(8-day orbiting the  
Earth at 460 km)                      5,59

Skylab (87-day  
orbiting the Earth at  
473 km)                      11,4

Skylab 4 (87-day  
orbiting the Earth at  
473 km)                      178

ISS (up to 6 orbiting  
Earth at 353 km)                      160

Estimated Mars (3  
years)                      1.200

Età (in anni)	Sv	
	Donne	Uomini
25	1,00	1,00
35	1,75	2,50
45	2,50	3,25
55	3,00	4,00

- Gli ultimi studi ci dicono che il pericolo radiazioni per un equipaggio umano è estremamente elevato, ed è stato sottovalutato negli anni passati proporzionale alla durata della missione, gli effetti non riguardano solo le mutazioni dirette del DNA delle cellule tumorali ma anche modificazioni nelle cellule sane che circondano il tumore e ne favoriscono la proliferazione.
- Gli effetti delle radiazioni non si limitano a favorire la proliferazione tumorale ma riguardano anche il sistema nervoso con infiammazione e danno neuronale, questo può inficiare le prestazioni dell'equipaggio, soprattutto in condizioni di stress.

### **Long-Term Deficits in Behavior Performances Caused by Low- and High-Linear Energy Transfer Radiation.**

Patel R<sup>1,2</sup>, Arakawa H<sup>3</sup>, Radivoyevic T<sup>4</sup>, Gerson SL<sup>5,6</sup>, Welford SM<sup>2</sup>.

# ALTERAZIONI DEL CICLO SONNO-VEGLIA

- Se dopo un volo intercontinentale ciascuno di noi si sente distrutto dal jet-lag, cosa accade a un astronauta che vive ogni 24 ore albe e tramonti
- Lo sconvolgimento del ritmo circadiano ha effetti su quasi ogni organo e apparato, le prestazioni degli astronauti ne risentono notevolmente, ad oggi i migliori sistemi di pianificazione dei turni non riescono ancora ad eliminare questo problema, l'uso frequente di farmaci ipnoinducenti è spesso controproducente e dannoso.



# COME SUPERARE QUESTI PROBLEMI?

- La tecnologia aerospaziale ha fatto passi da gigante nel migliorare le condizioni di vita degli astronauti e nel minimizzare i rischi della permanenza nello spazio.
- Esercizio fisico, schermature efficaci dei veicoli, migliore organizzazione dei turni di lavoro, migliore alimentazione e in futuro farmaci biologici e nanotecnologie ci aiuteranno a risolvere questi problemi che ora ci sembrano quasi insormontabili.
- Infine è da considerare l'alimentazione, che può essere il punto centrale della costruzione del benessere dell'equipaggio di missioni nello spazio profondo, vediamo come:

Aerospace, Health Maintenance, Wellness  
Salvatore Pelligra; William G. Gossman.

Author Information

Last Update: July 11, 2017.

- L'alimentazione degli astronauti è notevolmente migliorata dalle prime missioni Mercury alle missioni odierne di lunga durata sulla ISS.
- Nel futuro? Le missioni con equipaggio su Marte necessiteranno di un nuovo approccio all'alimentazione poiché non saranno possibili rifornimenti dalla terra, ci sono 2 soluzioni a cui si può lavorare:
  - 1) Posizionare in anticipo delle scorte sulla superficie di Marte, schermandoli adeguatamente affinché le radiazioni le degradino rapidamente.
  - 2) Coltivare ortaggi e frutta durante la missione con benefici anche psicologici per l'equipaggio.

Grazie per l'attenzione



**VOI SIETE QUI**