نشریه

فیزیولوژی در فضا

شماره اول | بهمن 1399 | فصلنامه | دانشگاه تهران

صاحب امتیاز: رضا ضیغمی فرد
مدیر مسئول: ملیکا زاریان
سر دبیر: شیما حقوقی زاده
طراح و ویراستار:مژگان بابائی توسکی
حامد ضیغمی فرد

صادر کننده مجوز: دانشگاه تهران
شماره مجوز: 132/146661
تاریخ مجوز: 1399/7/15
زمینه انتشار: علمی
ترتیب انتشار: فصلنامه – شماره اول

فهرست مطالب

1) مقدمه 3
مطالعه مهاجرت به فضا و سیارات 4
اثرات فیزیولوژیک ماموریت های فضایی 5

۲) معرفی فضا و شرایط محیطی فضا
جاذبه، درجه حرارت، فشار 7
انواع تابش ها و تشعشعات در فضا و اثرات آن بر بدن انسان 8

۳) تاثیرات فضا بر فیزیولوژی بدن انسان
توده عضلانی 10
سیستم قلبی عروقی 11
سیستم بینایی 12
سیستم تنفسی 13
دستگاه اسکلتی و استخوان 14
سیستم ایمنی و بیماری ها 17
اختلالات ژنتیکی و ناباروری و سرطان 18
اشتهای غذایی 19
خواب 20

۴) راه مقابله با تاثیرات مخرب فضا بر بدن انسان
تاثیر فعالیت بدنی و ضرورت ورزش در فضا 21

5) نتیجه گیری 24

*با سلام خدمت همه دانشجویان، کارکنان و اساتید محترم که ما را در این مسیر ارزشمند کمک و همراهی نمودند.

با تشکر از پردیس البرز دانشگاه تهران به ریاست جناب آقای دکتر نوربخش، و سپاس ازمرحوم دکتر مهدی وصفی مرندی، دکتر احمد فیروز آبادی، دکتر نائینی، دکتر شب خیز، دکتر سوری، سرکار خانم بابائی ، دکتر زارع، سرکار خانم خرمی و سرکار خانم نوربخش که تلاش های ایشان این مهم را شدنی کرد.

1) مقدمه:

ماندگاری طولانی مدت در زمین: جمعیت فعلی زمین تقریباً 7/8 میلیارد نفر است. در آینده فراتر از ظرفیت زمین خواهد بود.

منابع طبیعی: با توجه به جمعیت بیش از حد، ما به سرعت منابع طبیعی سیاره مان را نابود می کنیم.

بشریت به دلیل تغییرات آب و هوایی، هسته ای، 1000 سال دیگر بر روی کره زمین زنده نخواهد.

طبق تجزیه و تحلیل دمای مداوم: تغییر اقلیمی که توسط دانشمندان موسسه مطالعات فضایی گادارد ناسا (GISS) انجام شده است، میانگین دمای جهانی کره زمین از سال 1880 حدود 0/8 درجه سلسیوس (1/4 درجه فارنهایت) افزایش یافته است، از این رو زمین غیرقابل سکونت می شود.

تأثیر آلودگی: آلودگی در تمام مناطق کره زمین از جمله آب، خاک و جو روی سطح میکروسکوپی و آکروسکوپی تأثیر می گذارد و باعث صدمه فوری یا خسارت های طولانی مدت می شود.

مطالعه ومهاجرت به فضا:

بسیاری از شرایط محیطی که انسانها در هنگام پرواز در فضا تجربه می کنند بسیار متفاوت از شرایطی است که انسان در آنها تکامل یافته است.

با این حال، فن آوری فضایی که توسط یک سفینه فضایی ارائه شده است، می تواند مردم را از سخت ترین شرایط محافظت کند.

نیازهای حیاتی انسان توسط سیستم پشتیبانی برای محافظت از زندگی گروهی خارج از زمین، توسط دستگاه های پیشرفته جهت تامین آب آشامیدنی و هوای قابل تنفس تامین می گردد.

همچنین باید دما و فشار را در حد قابل قبول حفظ کرده و با مواد زاید بدن مقابله کند. محافظت در برابر تأثیرات مضر خارجی مانند تابش و جاذبه کم نیز ضروری است.

کاهش برخی از خطرات دشوار است، مانند بی وزنی، همچنین به عنوان یک محیط با جاذبه کم تعریف می شود. زندگی در این نوع محیط از سه طریق مهم بدن را تحت تأثیر قرار می دهد: از دست دادن حجم عضلات، تغییر در توزیع مایعات و وخیم تر شدن سیستم اسکلتی عضلانی.

اثرات قابل توجه دیگر شامل کندی عملکرد سیستم قلبی عروقی، کاهش تولید گلبول های قرمز، اختلالات تعادل، اختلالات بینایی و تغییر در سیستم ایمنی بدن است.

از دست دادن توده بدن، احتقان بینی، اختلال در خواب و نفخ اضافی.

اثرات فیزیولوژیک ماموریت های فضایی:

مأموریت های فضایی فضانوردان را مجبور به زندگی و کار در محیط هایی
می کند که بدن انسان به آن عادت ندارد.

بدن با استفاده از تجهیزات و وسایل نقلیه سازنده بشر قادر به تحمل محیط فضایی است، که شامل عناصری از قبیل جاذبه کم، تابش، درجه حرارت شدید، فشار کم، انزوا و محصور بودن و ... می شود.

باید در نظر داشت که یک میدان گرانشی استاتیک برابر با 9/81 متر بر مجذور مربع و یک فضای محافظ از مهمترین فاکتورهایی هستند که باعث شده حیات بر روی زمین ادامه یابد.

نیروی جاذبه، همیشه با یک جهت ثابت از ابتدای طلوع زندگی بر رشد همه ارگانیسم ها تأثیر داشته است.

این امر با مجبور کردن ارگانیسم ها به ایجاد سیستم های پیچیده ای برای ثبات، تنظیم سیال، سنجش جاذبه و حرکت، کمک بزرگی به سازگاری های بیولوژیکی از آب به زمین می کرد.

در حقیقت، هر سلول ممکن است تغییرات گرانشی را حس کرده و محرکهای مکانیکی را به سیگنالهای بیوشیمیایی تبدیل کند .

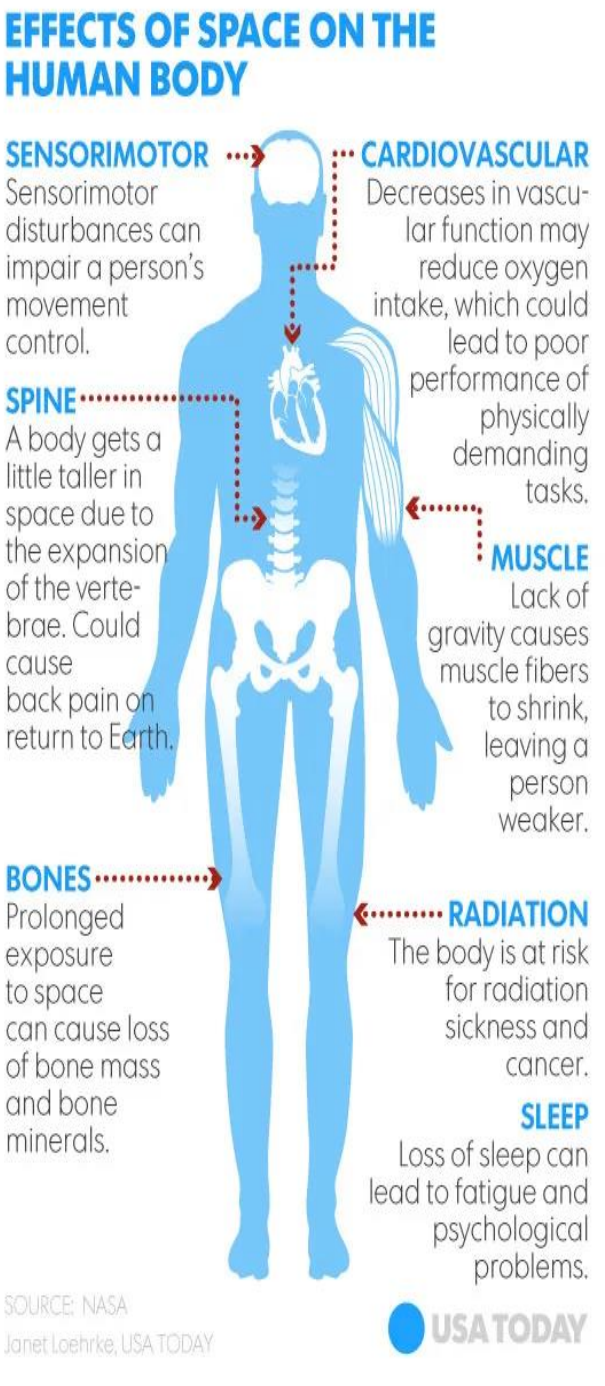
به طرز جالب توجه، پرواز فضایی بر بدن افراد بسیار منتخب، آموزش دیده و سالم و فضانوردان تحولات پاتوفیزیولوژیکی تحمیل می کند که به یک روند پیری سریع و بروز بعضی از بیماری ها می انجامد.

در این تحقیق به بررسی اصلی ترین عوامل استرس زا در فضا و تأثیر آنها بر روی بدن انسان می پردازیم و همچنین در مورد درس های احتمالی آموخته شده توسط اکتشافات فضایی با اشاره به سلامت انسان در زمین بحث خواهیم کرد.

طی 50 سال گذشته مطالعات اکتشافی فضایی نشان داده شده است که انسان می تواند با فضا سازگار باشد.

با این حال، پرواز فضایی به دلیل طولانی بودن قرار گرفتن در معرض ترکیبی از محرکهای استرس زا، مانند نیروهای شتاب، تابش و بی وزنی، مشکلات پزشکی بی نظیری را ایجاد می کند.

به طور خاص، این عوامل تأثیراتی در فیزیولوژی انسان دارد که در ابتدای اکتشافات فضایی کاملاً غیر منتظره



2) معرفی فضا و شرایط محیطی فضا

جاذبه، درجه حرارت، فشار:

در واقع پرواز، غواصی و مسافرت در فضا همه شامل تغییرات فشار و درجه حرارت، تغییرات اجباری درموقعیت بدن، منابع تنفسی کنترل شده و وابستگی به آن و تجهیزات پشتیبانی از زندگی، مشکلات پزشکی منحصر به فردی را ایجاد می کنند.

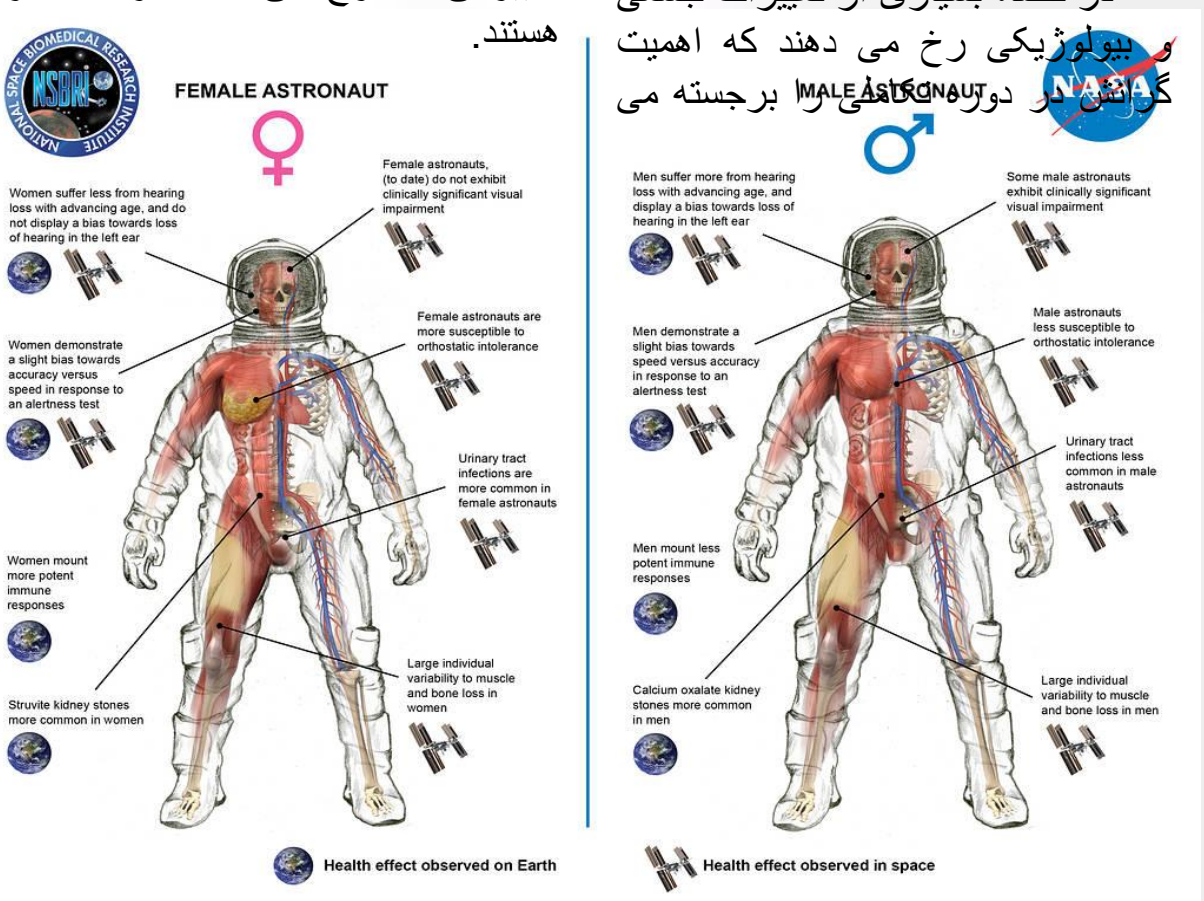
جو محافظ زمین فاکتورهای مهمی را در زمین به وجود آورده است.

نیروی جاذبه همیشه ثابت شرایط قابل تحمل برای رشد و زندگی همه جانداران در روی زمین بوجود آورده است.

در فضا، بسیاری از تغییرات جسمی و بیولوژیکی رخ می دهند که اهمیت گرانش در دوره تکاملی را برجسته می کنند، در حالی که به طور اتفاقی پیوندهای غیرمنتظره بین جاذبه کم، شروع بیماری و پیری را آشکار می کنند.

برای مأموریت های کوتاه مدت یک ماه یا کمتر، سازگاری فیزیولوژیکی که صورت می گیرد، هرچند مهم باشد، در مقایسه با تغییراتی که در طول ماموریت های طولانی مدت انجام می شود، مانند مواردی که در ایستگاه فضایی بین المللی انجام می شود، نسبتاً خفیف است.

مطالعات نشان داده اند که هر چه یک فضانورد در فضا باقی بماند، تغییراتی که رخ می دهد، برجسته تر هستند.



انواع تابش ها و تشعشعات در فضا و اثرات آن بر بدن انسان:

علاوه بر بی وزنی، تابش یک عامل اصلی محیطی است که بر بدن انسان در فضا تابش های کیهانی اثر گذار هستند.

تابش دور از زمین، فراتر از کمربند تابش ون آلن.

فضانوردان ماموریت های طولانی مدت به ماه یا مریخ می توانند در معرض دوزهای قابل توجه تشعشعات از دو نوع قرار می گیرید:

پرتو های ذرات خورشیدی (SPE) و پرتوهای کیهانی کهکشانی (GCR)، که به ترتیب باعث عوارض حاد و مزمن

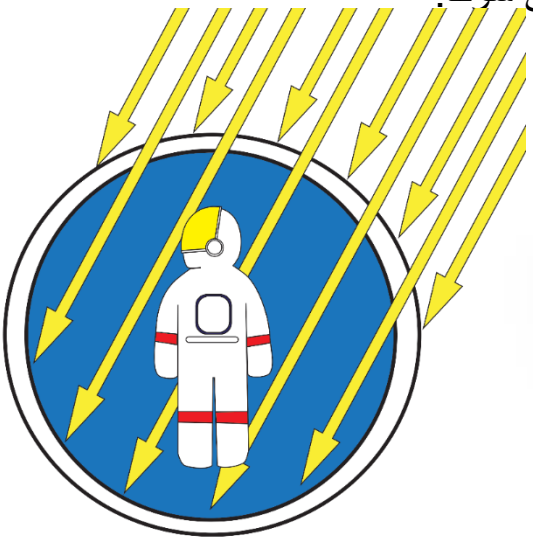
اثرات تشعشع روی بدن انسان را نیز می توان به عنوان حاد یا بلند مدت طبقه بندی کرد.

اول ممکن است باعث شود فضانوردان از بیماری حاد پرتونگاری، از جمله حالت تهوع و افت فشار خون استفراغ رنج ببرند.

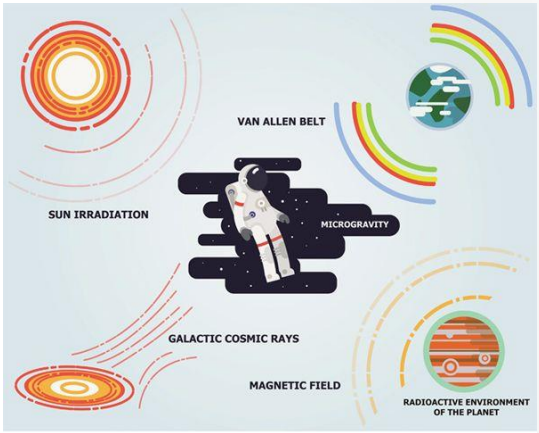
دوم مربوط به پیشرفت سرطان است. خطر در اثر مسمومیت با اشعه حاد در داخل سفینه فضایی بسیار کم است. همچنین در طول ماموریت های طولانی مدت.

با این وجود، عواقب تابش حاد می تواند باعث کاهش گلبول های سفید خون شود .

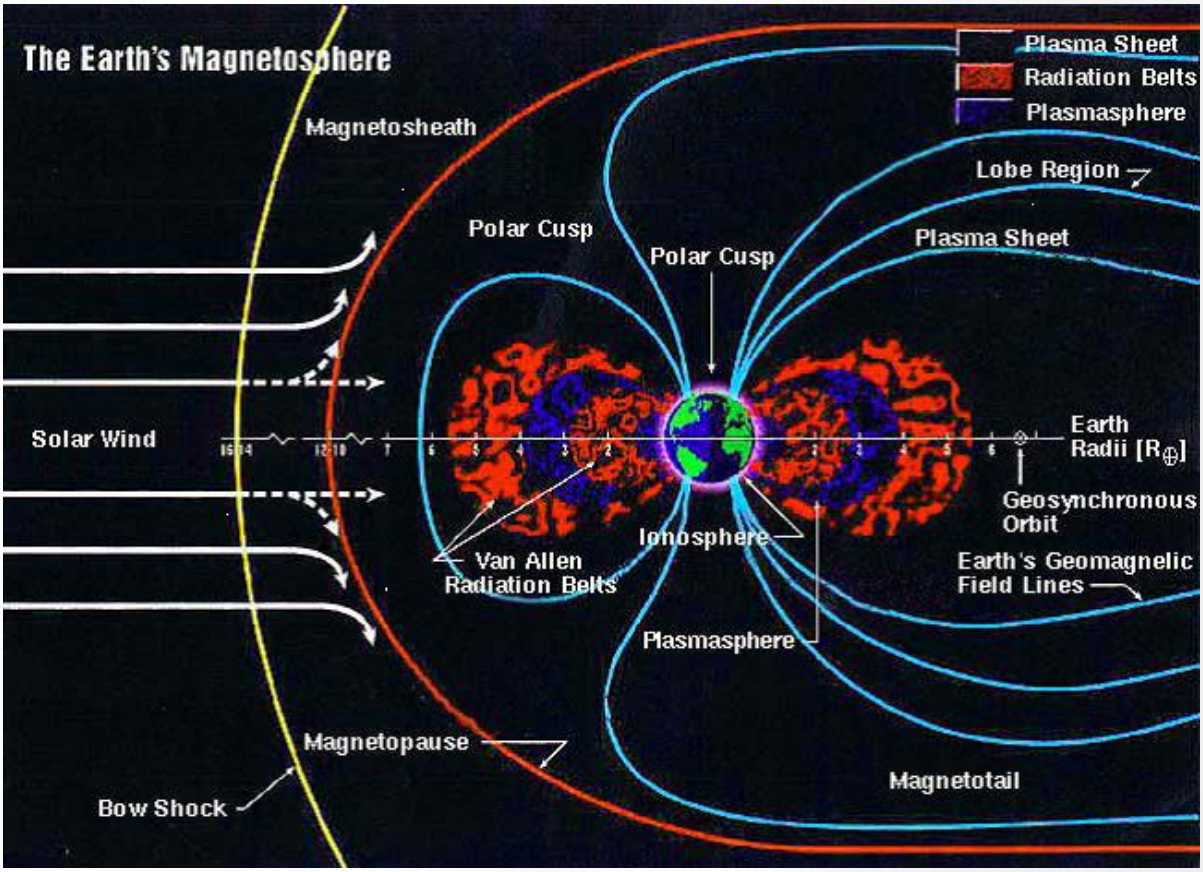
می شوند.



شکستن سلول ها و لایه های اپیتلیال، به عنوان مثال، در انتقال باکتریها و محصولات آنها در داخل روده، منطقه ایلئوم کاهش لنفوسیتهای T، استفراغ و حالت تهوع، آسیب پوستی با از دست دادن چگالی رگ های خونی را در بر دارد.



انواع اشعه فضایی:



پرتوهای کیهانی کهکشانی (GCR) که منشاء آن خارج از منظومه شمسی می باشد.

ذرات خورشیدی که در اثر شعله های خورشیدی ساطع می شوند توسط میدان مغناطیسی زمین به دام می افتند.

در سطح زمین ، این نوع از تشعشعات خطرات سلامتی قابل توجهی ندارند زیرا جو زمین و میدان مغناطیسی زمین ما را از اکثر تشعشعات در فضا محافظت می کند.

فضانوردان در مدار پایین زمین هنوز از فضای زمین و میدان مغناطیسی زمین محافظت می شوند، اما هنگام سفر به جاهای خارج از این موانع محافظ مانند ماه یا مریخ تابش اشعه به مشکل بسیار بزرگتری تبدیل می شود.

۳) تاثیرات فضا بر فیزیولوژی بدن انسان

توده عضلانی

جاذبه فقط یک نیرو نیست ، بلکه یک سیگنال است - سیگنالی که به بدن می گوید چگونه عمل کند.

جاذبه به عضلات و استخوان ها می گوید که چقدر باید قوی باشند.

عضلات مورد استفاده برای مبارزه با جاذبه - مانند عضلات ستون فقرات ، که حالت ایستادگی را حفظ می کنند - در صورت عدم استفاده از آنها می توانند حدود 20 درصد از توده خود را از دست دهند.

توده عضلانی می تواند در سرعت 5در صد ،در هفته از بین برود.

عضلات به دلیل تغییر حجم خون بدن، ضعیف می شوند و به این دلیل که دیگر نیازی به حمایت از وزن بدن ندارند.

چه اتفاقی برای عضلات در فضا می افتد؟

در G صفر، عضلات به سرعت آتروفی می شوند، زیرا بدن درک می کند که به آنها احتیاجی ندارد.

در هنگام پرواز فضا، عضلات هم جرم و هم قدرت از دست می دهند.

سنتز پروتئین در فیبر عضلانی کاهش می یابد و تخریب پروتئین افزایش می یابد.

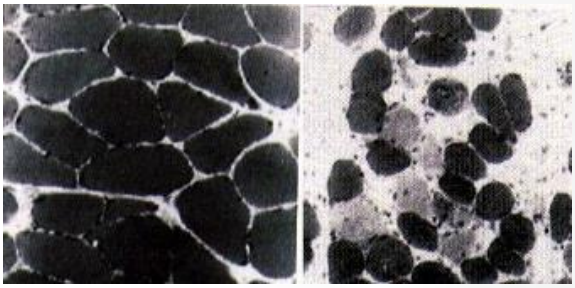
در حالت تعادل جدید در پرواز، سنتز پروتئین در مقایسه با پیش پرواز 15٪ کاهش می یابد.

یک مطالعه جدید درباره فضانوردان ایستگاه فضایی بین المللی (ISS)، با مدت زمان ماموریت از 4-6 ماه، حداکثر از دست دادن 30٪ عملکرد عضلات و حداکثر از دست دادن 15٪ توده عضلانی را نشان داد.

در حالی که زندگی و کار در فضا از نظر روحی بسیار سخت است، نبود نیروی جاذبه باعث می شود کار در یک فضاپیما از نظر جسمی کم اهمیت باشد.

در روی زمین، ما باید به طور مداوم از عضلات خاصی استفاده کنیم تا از خود در برابر نیروی گرانش حمایت کنیم (عضلات چهار سر ران و عضلات کمر و گردن).

از آنجا که فضانوردان در یک محیط بی وزنی کار می کنند، انقباض عضلات بسیار کمی برای حمایت از بدن خود و یا حرکت در اطراف لازم است.



سیستم قلبی عروقی

سیستم قلبی عروقی توانایی انطباق با شرایط محیطی و متابولیکی متفاوت با وسعت زیاد را دارد.

سیستم عصبی و غدد درون ریز و خود مختار ،جاذبه زمین یک عامل مهم در توزیع مایعات بدن است .

سیستم در حالت ایستاده به حالت عمودی، گرانش الگویی را تعیین می کند.

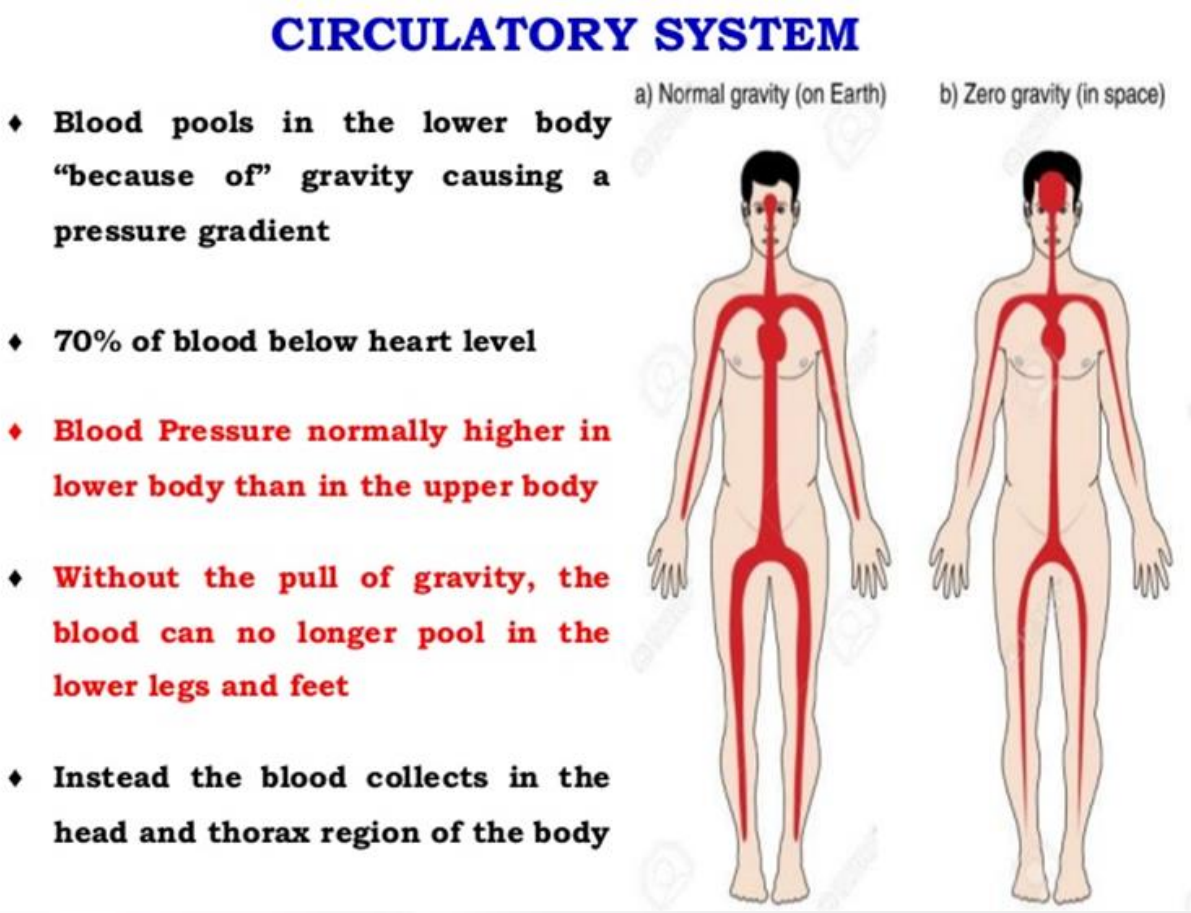
توزیع مایعات با فشار شریانی بالاتر در پاها (200 میلی متر جیوه) و فشار کمتر در سر (70 میلی متر جیوه) نسبت به قلب (100 میلی متر جیوه).

در فضا، این شیب وجود ندارد.

فضانوردان از یک سندرم رنج می برند، معروف به "بیماری حرکت فضایی"، که شامل بی اشتهایی، استفراغ، حالت تهوع، سردرد و ضعف، به تدریج پس از 72-48 ساعت برطرف می شود.

با تنظیم مجدد فیزیولوژیکی با این حال، علت و اثر رابطه بین توزیع مجدد مایعات و حرکت در فضا وبیماری کاملاً درک نشده است.

همچنین حجم خون حدود 22٪ کاهش می یابد.



سیستم بینایی

از آنجایی که گرد و غبار نمی تواند در جاذبه صفر مستقر شود ، تکه های کوچکی از پوست مرده یا فلز می توانند در چشم قرار گیرند و باعث تحریک و افزایش خطر عفونت می شوند.

چشم یک اندام کوچک است که عملکرد آن به عملکرد هماهنگ نوری، عروقی، اپیتلیال و اجزای عصبی آن در فضا متکی است.

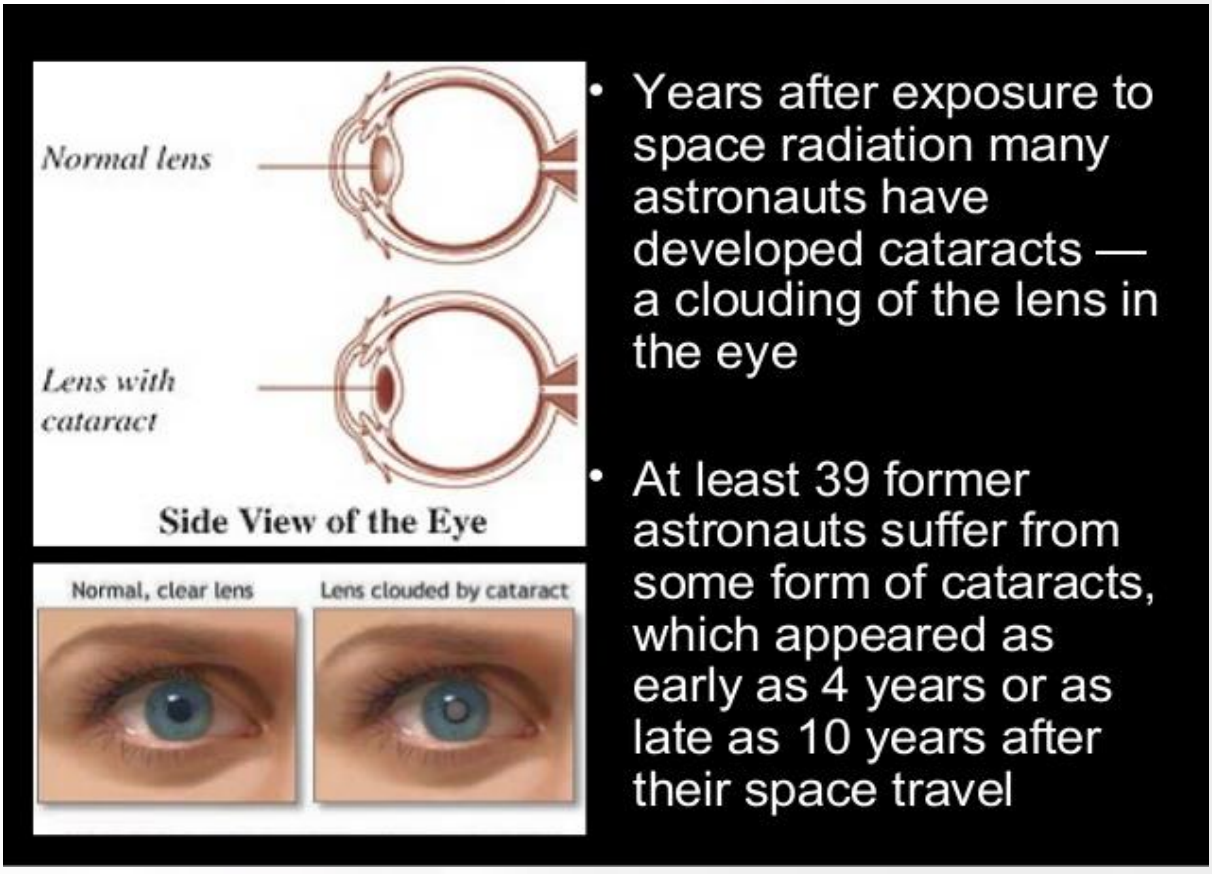
توزیع مجدد خون بخاطر جاذبه کم بر خون رسانی به چشم تأثیر می گذارد.

تاثیری که به جنبه های خاص عروق آن بستگی دارد.

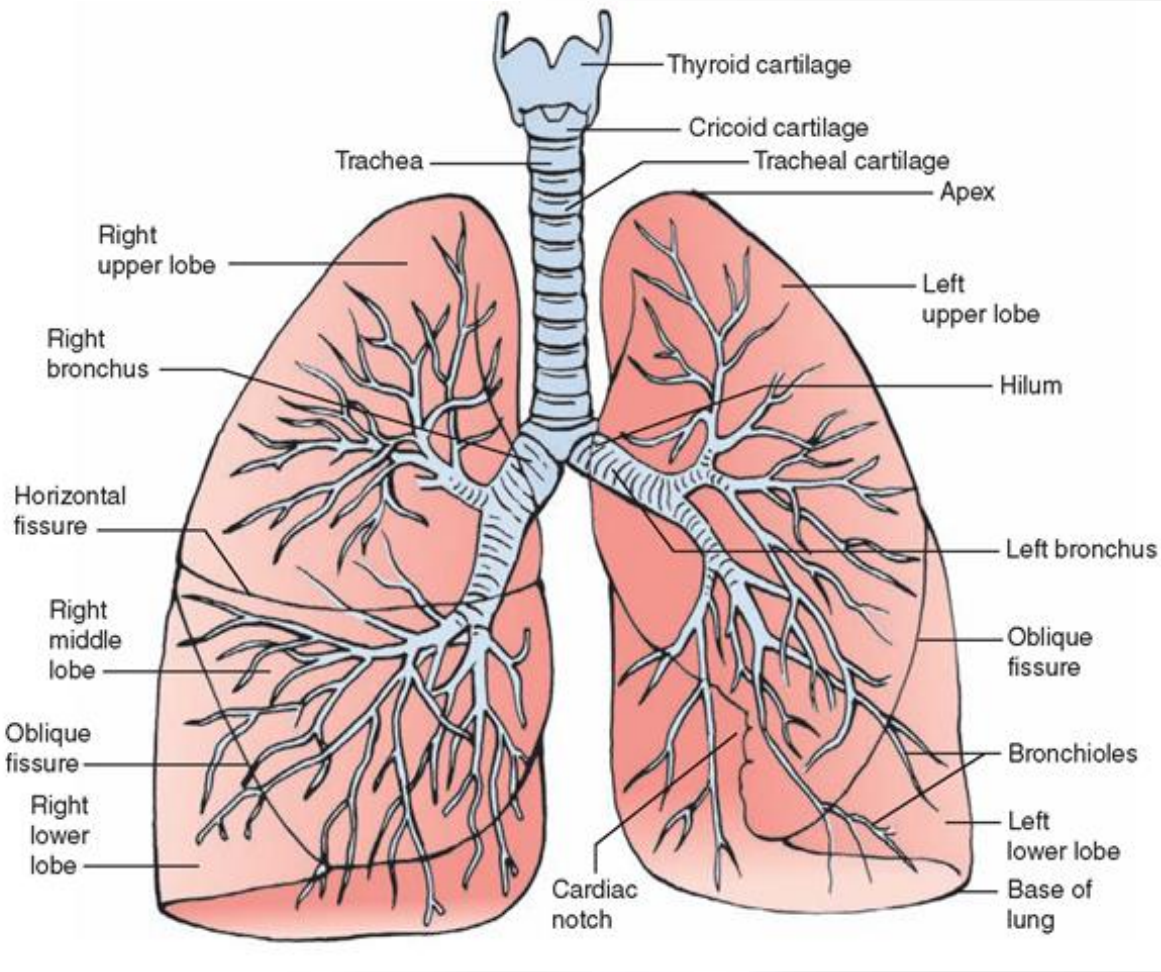
تکامل توزیع مجدد مایعات اولیه به اثرات طولانی مدت عملکرد، آناتومی و عملکرد آن به مدت زمان اقامت در فضا بستگی دارد.

از آنجا که بی وزنی باعث افزایش مقدار مایعات در قسمت بالای بدن می شود، فضانوردان افزایش فشار داخل جمجمه را تجربه می کنند. به نظر می رسد این فشار باعث افزایش فشار بر روی قسمت پشتی ابروها می شود، بر شکل آنها تأثیر می گذارد و عصب بینایی را کمی خرد می کند.

گرانش مصنوعی ممکن است یک راه حل را ارائه دهد، همانطور که برای بسیاری از خطرات سلامتی انسان در فضا وجود دارد.



سیستم تنفسی



تغییرات در تبادل گاز در فضاوجود دارد.

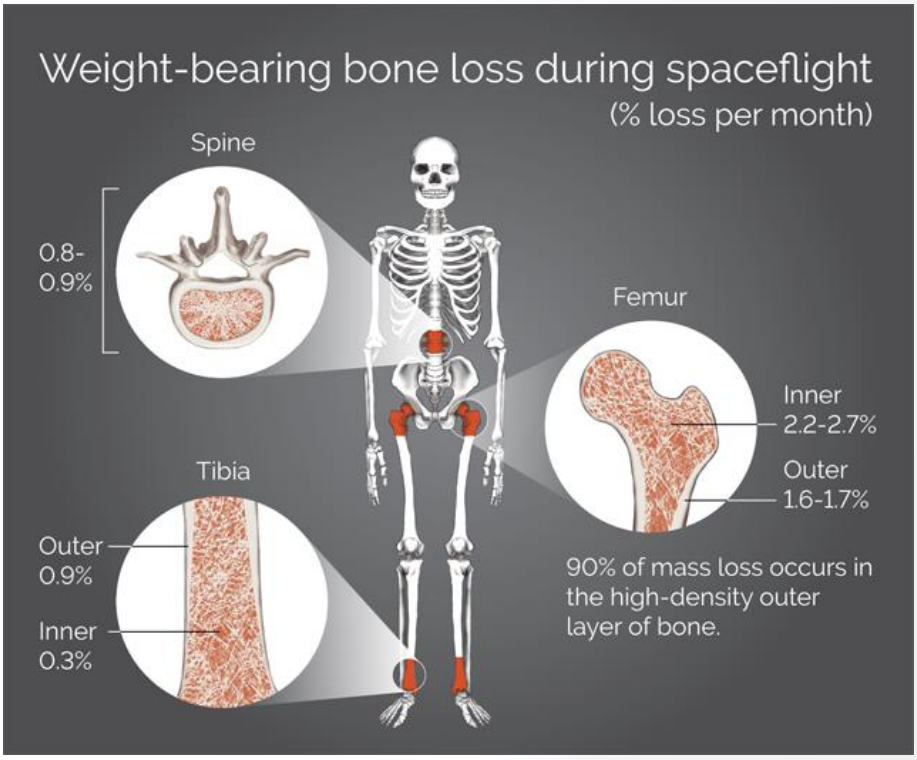
کاهش قابل توجه در مصرف O_2 و تولید CO_2 دلیل این اتفاق، ناشناخته مانده است.

توضیح احتمالی برای در نظر گرفتن چندین عامل همزمان وجود دارد.

اول، کاهش کار عضلات به دلیل کاهش بارگذاری گرانشی.

دوم، تفاوت در پرفیوژن و تهویه بین قسمت فوقانی و تحتانی مناطق ریه، که کاهش می یابد و ممکن است نیاز مکرر به تهویه عمیق توسط عضلات تنفسی باشد.

دستگاه اسکلتی و استخوان



یکی از موانع اصلی ماموریت های طولانی مدت فضایی خطر از دست دادن شدید استخوان در فضانوردان است.

در محیط فضا، فضانوردان به طور متوسط 1 تا 2 درصد تراکم مواد معدنی استخوان خود را هر ماه از دست می دهند.

برای یک پرواز کوتاه مدت، از بین رفتن استخوان یک نتیجه نسبتاً جزئی است.

برای استخوان های مهره های تحتانی ، لگن و استخوان ران، از دست دادن حتی شدیدتر است.

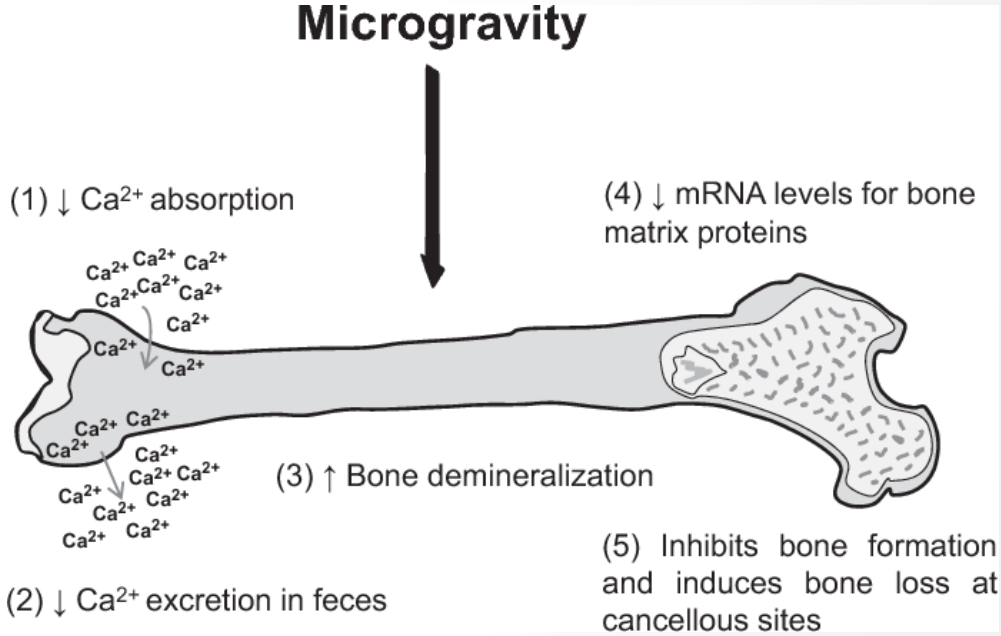
استخوانهای موجود در آتروفی در فضا با سرعت حدود 1 تا 2 در صد درماه
می باشد، و مدل ها نشان می دهند که از بین رفتن کل می تواند 40 تا 60 درصد باشد.

با این حال، بهبودی استخوان مشکل ساز شده است.

اشنایدر می گوید، برای پرواز سه تا شش ماهه فضایی، بازگرداندن استخوان از دست رفته، دو یا سه سال زمان نیاز دارد (در صورت بازگشت مجدد)، و برخی تحقیقات نشان می دهد که اینگونه نیست. اشنایدر می گوید: "شما باید واقعاً ورزش کنید."

در زمین، چگالی استخوان فرد در حدود 30 سالگی به اوج خود می رسد.

بعد از سن 35 سالگی، چگالی استخوان به طور متوسط 1٪ هر سال کاهش می یابد.



اما ، به طور متوسط ، چگالی استخوان فضانوردان در همان مکان ها ماهانه 1 تا 2 درصد کاهش می یابد.

بنابراین ، فضانوردان در یک ماموریت شاتل فضایی 14 روزه می توانند به اندازه 0.5 تا 1 درصد تراکم استخوان را در مکان های خاص از دست بدهند. این تضعیف استخوان های فضانوردان به نوعی شبیه به پوکی استخوان است.

دمینرال شدن استخوان بلافاصله با ورود به فضا شروع می شود.

در اولین روزهای ماموریت، افزایش 60 تا 70 درصد کلسیم ادراری و مدفوع. دفع بالاتر کلسیم خطر تشکیل سنگ کلیه را نیز افزایش می دهد.

کاهش قابل توجهی در تعادل ++Ca باعث از بین رفتن مواد معدنی استخوان ها می شود.

مکانهایی از بدن هستند که وزن ناشی از جاذبه را تحمل می کنند، مانند ستون فقرات کمر، گردن، استخوان ران، لگن و پا، در حالی که استخوان های بازو تحت تأثیر قرار نگرفته است .

در پرواز طولانی مدت مانند پروازهایی که برای مأموریت های مریخ و فراتر از آن برنامه ریزی شده اند، از بین رفتن استخوان می تواند یک مانع جدی باشد.

با بازگشت به زمین، استخوان های ضعیف شده آنها شکننده و در معرض خطر بیشتری برای شکستگی خواهند بود.

در این زمان، مشخص نیست که آیا این ریزش استخوان سرانجام به فلات می رسد، یا اینکه به طور نامحدود ادامه خواهد یافت یا خیر.

با بازگشت به زمین، استخوان های ضعیف شده آنها شکننده و در معرض خطر بیشتری برای شکستگی خواهند بود.

در این زمان، مشخص نیست که آیا این ریزش استخوان سرانجام به فلات می رسد، یا اینکه به طور نامحدود ادامه خواهد یافت یا خیر.

ساختار کلسیمی استخوانهای بدن دائماً خود را نسبت به فشارهایی که بر آنها تحمیل می شود تغییر شکل می دهند.

درست مانند عضلات، اگر از استخوان های خود استفاده نکنید، آنها

ریزش استخوان در محیط بی وزنی فضا اتفاق می افتد زیرا استخوان ها دیگر نیازی به حمایت از بدن در برابر گرانش ندارند.

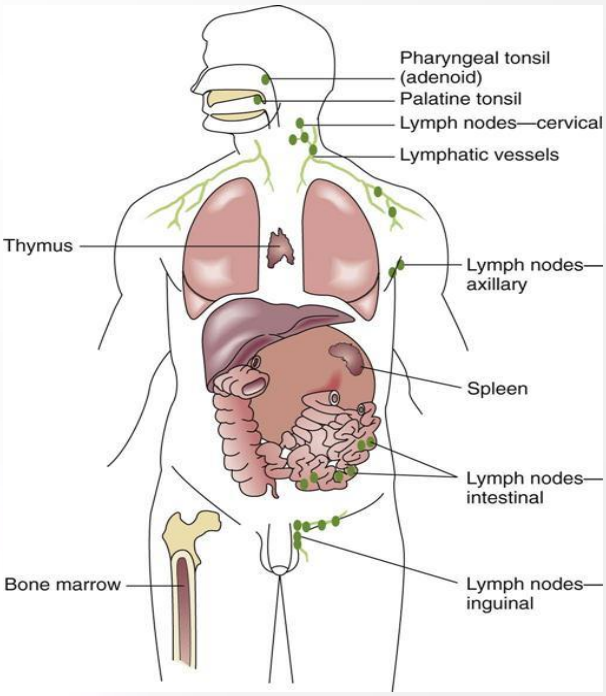
گرانش روی زمین یک فشار مکانیکی ثابت را روی سیستم اسکلتی اعمال می کند ، که باعث می شود استخوان های سالم از چگالی خاصی برخوردار باشند به طوری که آنها قادر به حمایت از بدن باشند.

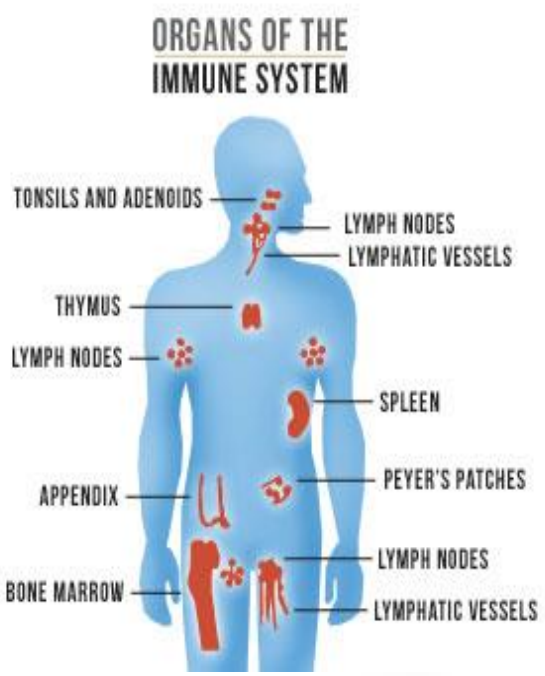
تغییراتی که در استخوانهای ناشی از پوکی استخوان اتفاق می افتد، همانند تغییراتی است که در استخوان های فضانوردان هنگام زندگی طولانی مدت در ماموریت های فضایی اتفاق می افتد.

Bone demineralization begins immediately on arrival in space. During the first days of mission, a 60%–70% increase in urinary and fecal calcium.

Elevated calcium excretion increases the risk of kidney stone formation.

سیستم ایمنی و بیماری ها





به طور معمول، بدن انسان توسط یک سیستم ایمنی بسیار پیشرفته متشکل از سلولهای بزرگی به نام لکوسیتها محافظت می شود.

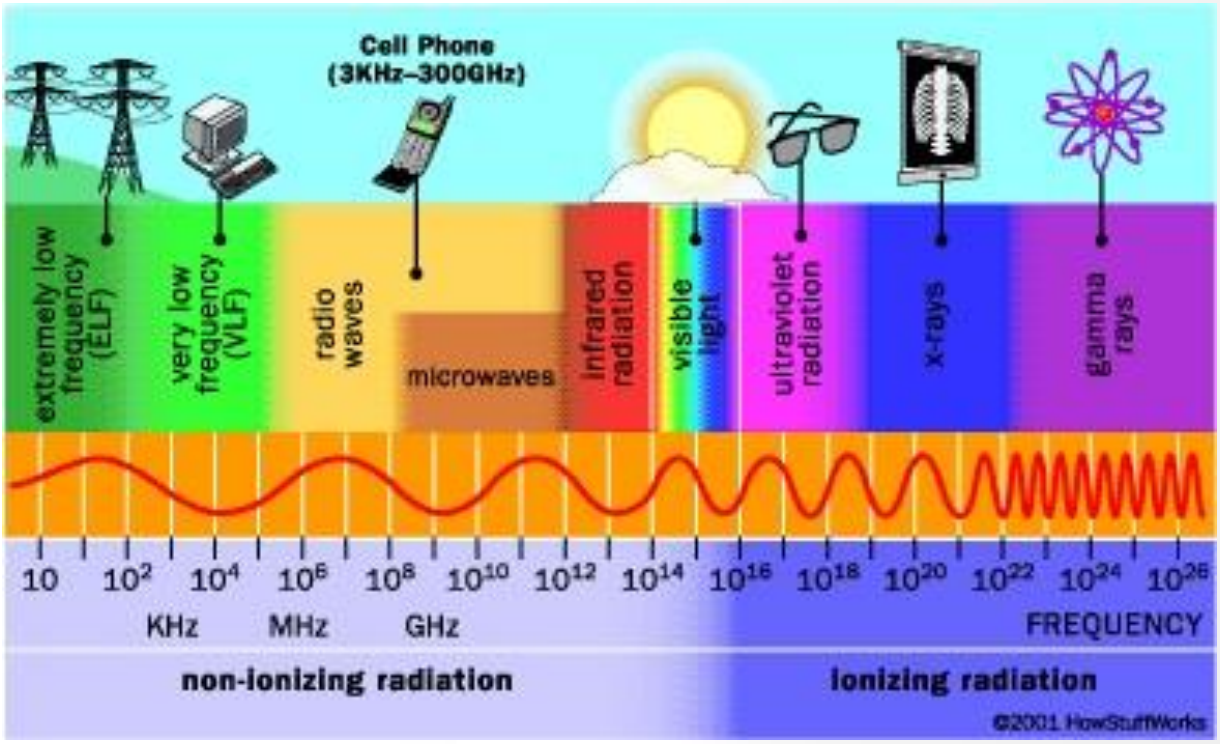
هرگونه آسیب، سیستم ایمنی بدن را تضعیف می کند. به این معنی که علاوه بر افزایش آسیب پذیری در معرض اشعه های جدید، ویروس هایی در بدن وجود دارند - که بطور معمول سرکوب می شوند - فعال می شوند.

در فضا سلول های لنفوسیت نوع T قادر به تولید درست مناسب نیستند و سلول های T که تولید مثل می کنند، قادر به مقابله با عفونت نیستند.

با گذشت زمان، نقص ایمنی منجر به گسترش سریع عفونت در بین اعضا خدمه پرواز فضایی می شود.

ناسا گزارش داد که ویروس های نهفته در انسان ممکن است در طول ماموریت های فضایی فعال شوند و احتمالاً خطر بیشتری برای فضانوردان در مأموریت های بعدی در فضا ایجاد می کند.

اختلالات ژنتیکی و ناباروری و سرطان



تابش درفضا یکی از مهمترین خطرات سلامتی است، بسیار خطرناک است زیرا دارای انرژی کافی برای تغییر یا شکستن مولکول های DNA می باشد که می تواند باعث آسیب یا از بین رفتن سلول شود.

این می تواند به مشکلات سلامتی اعم از اثرات حاد تا اثرات طولانی مدت منجر شود.

اثرات حاد مانند تغییر خون، اسهال، حالت تهوع و استفراغ خفیف و قابل بازیابی است.

اثرات دیگر قرار گرفتن در معرض اشعه حاد بسیار شدیدتر مانند آسیب سیستم عصبی مرکزی یا حتی مرگ است.

انتظار نمی رود اثرات حاد، ناشی از قرار گرفتن در معرض تابش در فضا باشد، مگر اینکه یک فضانورد در معرض یک رویداد بزرگ ذرات خورشیدی مانند شعله خورشیدی قرار بگیرد، که باعث ایجاد دوز بالای اشعه می شود.

نگرانی اصلی در مورد اشعه فضایی، اثرات طولانی مدت بر فضانوردان است.

اثرات طولانی مدت می تواند شامل آب مروارید، افزایش احتمال ابتلا به سرطان و عقیمی باشد.

اشتهای غذایی

یکی از تأثیرات بی وزنی بر روی انسان این است که بعضی از فضانوردان در فضا حس سلیقه خود را از دست می دهند.

برخی متوجه می شوند که غذاهای مورد علاقه آنها دیگر طعم خوبی ندارند (کسی که از قهوه لذت می برد، طعم آن را در یک مأموریت دوست نداشت و پس از بازگشت به زمین، نوشیدن آن را متوقف کرد).

برخی فضانوردان از خوردن غذاهای خاصی که به طور معمول نمی خورند لذت می برند، و برخی از آنها هیچ تغییری نمی کنند.

آزمایش های متعدد علت را مشخص نکرده اند، و چندین نظریه پیشنهاد شده است، از جمله تخریب مواد غذایی، و تغییرات روانی مانند کسالت.

فضانوردان غالباً برای مقابله با از بین رفتن طعم، مواد غذایی پر مزه را انتخاب می کنند.

خواب

به دلیل وجود چرخه های بسیار متغیر نور و تاریکی روی عرشه های پرواز و روشنایی ضعیف در ساعات شبانه روز در فضای کار، میزان و کیفیت خواب در فضا ضعیف است. حتی عادت به دیدن بیرون از پنجره می تواند پیام های اشتباهی را به مغز ارسال کند و در نتیجه الگوهای خواب نامطبوع باشد.

این اختلالات در ریتم شبانه روزی تأثیرات عمیقی بر پاسخهای عصبی رفتاری خدمه دارد و فشارهای روانی را که قبلاً تجربه کرده اند را تشدید می کند.

در فضا، خوابیدن بر روی زمین به همان اندازه راحت است که خوابیدن روی دیوار راحت باشد.

در محیط بی وزنی هیچ تفاوتی وجود ندارد. با این حال، از آنجا که فضانوردان عادت دارند روی تشک روی زمین بخوابند، کیسه خواب آنها دارای یک بالشتک سفت و سخت است، تا بتواند به پشت آنها فشار بیاورد.

به طور کلی، فضانوردان در پایان هر روز ماموریت برای هشت ساعت خواب برنامه ریزی می کنند.

۴) راه مقابله با تاثیرات مخرب فضا بر بدن انسان

تاثیر فعالیت بدنی و ضرورت ورزش در فضا

همه می دانند که ورزش برای حفظ سلامت بدن در زمین مهم است، اما وقتی در مدار هستید، ورزش کاملاً حیاتی است!

فعالیت بدنی موثرترین روش برای خنثی کردن اثرات جانبی بی وزنی بر بدن انسان است.

از این رو ورزش بخش مهمی از کارهای روزمره در ایستگاه فضایی بین المللی (ISS) است.

در طی یک مأموریت طولانی مدت، فضانوردان باید تقریباً دو ساعت در روز ورزش کنند!

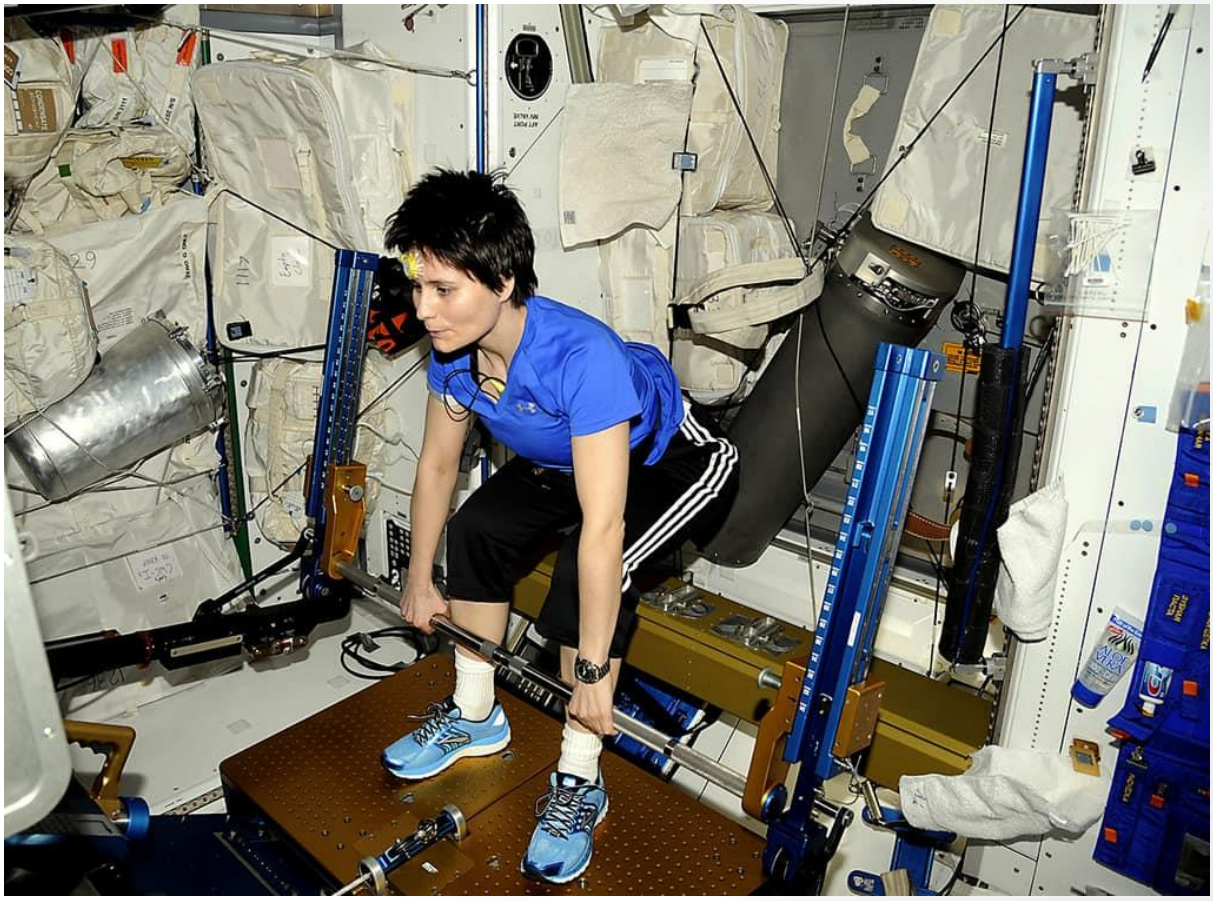
دون هاگان مدیر فیزیولوژی ورزش در مرکز فضایی جانسون گفت: ورزش اولویت اول سلامتی در فضا است.

"هیچ فعالیت دیگری به جز غذا خوردن و خوابیدن در اولویت این کار نیست.

هر روز دو ساعت و نیم به تناسب اندام اختصاص می یابد."

ورزش بخش مهمی از کارهای روزمره برای فضانوردان در ایستگاه است تا از پوکی استخوان و آتروفی عضلات جلوگیری کنند.

تجهیزاتی که فضانوردان استفاده می کند متفاوت از آنچه که ما در زمین استفاده می کنیم می باشد.



بلند کردن 200 پوند روی زمین ممکن است کار زیادی باشد. اما بلند کردن همان شیء در فضا بسیار آسان تر خواهد بود.

به دلیل جاذبه کم، وزن آن بسیار کمتر از 200 پوند در آنجا خواهد بود. این بدان معنی است که تجهیزات ورزشی برای استفاده در فضا باید بطور ویژه طراحی شوند تا فضانوردان تمرین مورد نیاز را انجام دهند.

از بین رفتن استخوان و عضله به معنی کاهش اندازه و قدرت است و می تواند توانایی فضانورد را در انجام کار کاهش دهد زیرا باعث ضعف آنها می شود.

بدون استفاده منظم و ورزش عضلات ما ضعیف و رو به زوال می روند، فرایندی به نام آتروفی.

مطالعات نشان داده است که فضانوردان تا بیست در صداز دست دادن توده عضلانی در پروازهای 5 تا 11 روزه را تجربه می کنند.

از دست دادن توده عضلانی مربوط به از دست دادن قدرت است که می تواند به طور بالقوه خطرناک باشد.

اگرچه پس از بازگشت فضانوردان به زمین، می توان میزان عضله و قدرت را بازیابی کرد، حفظ عضلات در فضا به ویژه برای ماموریت های طولانی مدت فضایی یک نگرانی است.

تردمیل: پیاده روی یا دویدن بر روی تردمیل مانند راه رفتن روی زمین است. پیاده روی مهمترین راه برای سالم نگه داشتن استخوان ها و عضلات است. از آنجا که کمبود جاذبه باعث می شود افراد شناور شوند، مهاربندها به فضانوردان وصل می شوند تا آنها را در سطح پیاده روی نگه دارند.

دستگاههای مختلفی برای تقلید از گرانش ساخته شده اند.

یک آزمایشگر روسی با بستن کیهان نوردان به تردمیل با تارهای بانجی هنگام دویدن مقاومت ایجاد می کند.

اما این ترکیب خاص هنوز در جلوگیری از ریزش استخوان مؤثر نیست - شاید به این دلیل که نمی تواند بارهای کافی را فراهم کند. هارنز می گوید: "تسمه ها آنقدر ناراحت کننده هستند که کیهان نوردان فقط می توانند 60 تا 70 درصد از وزن بدن خود را ورزش کنند."

دستگاه ورزش مقاومت: IRED برای استفاده از آن، فضانوردان طناب های کششی مانند لاستیک مانند را به قرقره ها می کشند و می پیچند. می تواند برای کل تمرین بدن استفاده شود. از اسکوات و تمرینات خم شدن پا، تا تمرینات بازو و افزایش پاشنه، فضانوردان می توانند همه آنها را انجام دهند.

IRED یک دستگاه تمرینی موقت مقاومتی ناسا است.

IRED می تواند بیش از 300 پوند مقاومت برای انواع تمرینات فراهم کند.

اشنایدر می گوید ، اثربخشی IREDهنوز تحت بررسی است.

با این حال دستگاه امیدوار کننده دیگری در حال ساخت است که سعی در تقلید از جاذبه دارد.

هارگنز و همکارانش در حال توسعه يك وسيله فشار منفی فشار بدنه پایین (LBNP) هستند، محفظه ای که دارای تردمیل است و به گفته يك هارگنز به يك جاروبرقی معمولی متکی است.

او می گوید: "ما می توانیم با اعمال فشار منفی بر روی قسمت تحتانی بدن، وزن بدن را تأمین کنیم."

هارگنز توضیح می دهد، این دستگاه از ازبین رفتن عملکردهای قلبی عروقی و عضلات جلوگیری می کند.

همچنین به نظر می رسد در کاهش برخی از شاخص های از بین رفتن استخوان موثر است.

یک دلیل این است که LBNP به فضانوردان اجازه می دهد با وزن بدن مؤثر بین 100 تا 120 درصد از آنچه در زمین احساس می کنند ورزش کنند.

دیگر اینکه - برخلاف هر وسیله ورزشی قبلی - گرادیان فشار خون را بازیابی می کند و فشار خون را به پاها افزایش می دهد.

5) نتیجه گیری

انسان ها از طریق عدم وجود گرانش و قرار گرفتن در معرض پرتو، سازگاری قلبی و عروقی و تغییرات شدید در متابولیسم، تنفس، توده بدن، تراکم استخوان و یکپارچگی عضلات با محیط خصمانه فضا سازگار می شوند.

طولانی ترین ماندگاری متوالی توسط انسان در فضا تنها 438 روز است، و کاملاً درک نشده است که چگونه بدن انسان می تواند به سفر به مریخ و بازگشت پاسخ دهد.

تأثیرات پرواز طولانی مدت ممکن است بسیار ظریف باشد و این امر رشته های جدیدی را می طلبد که می توانند مسئله سازگاری انسانها با شرایطی را که ما قصد تحمل آن را نداشتیم، مطرح کنند.

ورزش مکرر، تغذیه مناسب و دارو سه راهکار است که برای مبارزه با فرایند جابجایی استفاده می شود، اما کاهش برخی از تناسب اندام اجتناب ناپذیر است.

یکی از چالش های اساسی دانشمندان که مأموریت های فضایی آینده را طراحی می کنند، توسعه فناوری های جدید است که می تواند محدودیت های فیزیولوژیکی انسان هایی را که برای مدت زمان نامحدود در فضا سفر می کنند را از بین برده یا کم کنند.