

# مسائل پزشکی مسافرت‌های فضائی

دکتر بهرامی

مقدمه :

یکی از موانع بزرگ در مسافرت‌های فضائی وجود انسان فضا نورد است که گرچه قبلاً آموخته است که چگونه در شرایط محیط‌های خصمانه مختلف زنده بماند ولی در فضا با شرایط و عوامل بی نظیری مواجه می‌گردد.

مثلاً فضا نورد ضمن مسافرت خود تحت تأثیر بی‌وزنی و تشعشعات یونی زانت- (Radiations Ionisantes) بشدت بی‌مافوق آنچه که تا کنون شناخته شده قرار می‌گیرد گذشته از این فضا نورد بایستی تغییرات مهم شتاب و سرعت، کشش‌های عاطفی شدید تأثیرات زندگی اجباری چند هفته‌ای در یک محیط کوچک و محدود، تغییرات و اختلالات ریتم قلبی و شاید تأثیرات افزایش اکسیژن هوای جو همراه تحمل نماید از آنجائیکه معلوم نبود که اگر انیسم انسان طاقت تحمل همه این تغییرات و فشارها را داشته باشد مسئولین سازمانهای مسافرت‌های فضائی از همان ابتدا خود را مجبور دیدند از دانش پزشکی استمداد کنند و باین ترتیب علم طب بعنوان یکی از عوامل اصلی انجام سفرهای کیهانی شناخته شد. امروزه دیگر مسلم شده که نقشی را که انسان قرار است در کاوش فضا بازی کند کاملاً به اطلاعات و اکتشافات پزشکی بستگی دارد. تحقیقات و مطالعاتی که در رشته پزشکی فضائی تا کنون انجام شده برای تمامی پزشکان دنیا دارای اهمیت زیاد میباشد و از دستگاهها و وسائل فنی که در ضمن این آزمایشات تا کنون تکمیل و تهیه گردیده میتوان استفاده‌های گوناگونی برای بهداشت عمومی نمود .

۱- این مقاله بر اساس مطالعات سومین سمپوزیوم بین‌المللی که در تاریخ ۲۲-۱۹ نوامبر

۱۹۶۸ در مقر سازمان بهداشت جهانی در ژنو در باره «مسائل اصلی مربوط به عوامل محیطی

که مسافران فضائی ضمن سفر خود با آنها برخورد پیدا میکنند» تنظیم گردیده است.

شرح داده است. طبق این گزارش دفع کلسیم در ادرار این افراد بتدریج ضمن ۵ هفته اول افزایش یافته و بعداً بهمان میزان ثابت میماند. براساس مطالعاتی که ضمن موقعیت‌های تجربی شبیه سفرهای فضائی در آزمایشگاه انجام شده معلوم گردیده که از بین بردن تأثیرات استرس‌های مسافرتیهای فضائی امکان پذیر می باشد منجمله معلوم شده که هیپرکالسی یوری (Hypercalciurie) در افرادی که در بستر در حال استراحت هستند در بلندترین ارتفاعات بمراتب کمتر است.

دکتر والوسکی (Dr. J. Walawski) از لهستان ضمن تجربیاتی که راجع به تأثیرات حالت شناور ماندن در آب بر روی ارگانیزم بمدت ۲۴ ساعت انجام داده نتایج مشابهی بدست آورده است.

براساس این آزمایشها این محقق مشاهده کرده که در ابتدا حالت بی وزنی باعث بروز اختلالات قلبی و کاهش فشارخون بعلت کشش روانی میگردد اما واکنش عروقی افراد مورد آزمایش در مقابل هورمونها فرقی با واکنش عروقی افراد در شرایط عادی ندارد.

دکتر پ. و. وازیلیو (Dr. P.V. Vasilyev (U.R S S.)) از شوروی تذکر داده است که حالت بی وزنی وضعف و کم حرکتی (Hypodynamic) آستانه تحمل تغییرات ارتواستاتیک و وستیبولر (Tolérance Orthostatique et vestibulaire) را کاهش داده بر حساسیت ارگانیزم به عفوتهتها افزوده، از میزان مقاومت بدن در مقابل تغییرات شتاب کاسته و واکنشهای ارگانیزم در مقابل داروهای مختلف را تغییر میدهد. بطوریکه میدانیم افرادی که مدت طولانی بستری بوده اند مستعد به ابتلاء پاره‌ای بیماری‌ها مخصوصاً پنومونی می‌باشند.

دکتر بوریس اگورو (Dr. Boris Egorov) از شوروی که خود ضمناً فضانورد است و یکی از سه مسافران فضائی روسی موسوم به وسخود بوده که در اکتبر ۱۹۶۴ با موفقیت به دور زمین چرخیده است در گزارش خود تأثیرات فیزیولوژیکی حالت بی وزنی طولانی و پیدا کردن وسایل ممکنه برای محافظت فضانوردان را در مقابل این عوارض عنوان کرده است.

ضمن تجربیاتی که بر روی بیماران بستری مبتلا به اختلالات دستگاه عصبی مرکزی و آتروفی عضلات اسکلت انجام شده معلوم گردیده است که از راه تحریکات

بیوالکتریکی عضلات میتوان حجم و شکل تشریحی و ارادی حرکتی سابق آنها را دوباره بازگردانید.

بعد از چنین درمانی عضله مورد مداوا خود بصورت يك منبع نیرومند امپولسیون درمیآید که بدستگاه عصبی منتقل میشود پس ظاهراً تحریک بیوالکتریک عضلات میتواند واکنشهای خودکارانه بدن را تخفیف دهد.

این موضوع بخصوص هنگام مرحله نخستین يك پرواز فضائی مهم می باشد و باین ترتیب میتوان از راه تحریک بیوالکتریک عضلات فضانوردان از آتروفی بعدی نسج عضلانی جلوگیری بعمل آورد.

محققین مخصوصاً بدنبال و سالیلی بمنظور محافظت نسج استخوانی فضانوردان گردیده اند زیرا آنها از همان پروازهای نخستین بدورمدار زمین دچار دکالسی فیکاسیون استخوانها می شدند. عده زیادی از کارشناسان براین عقیده هستند که کاهش مواد معدنی استخوانها ضمن پروازهای فضائی طولانی ممکن است فضانوردان را دچار مخاطرات شدیدی نموده و بروز عوارضی مانند شکستگیهای استخوانی و رسوب کلسیم در جهازات و نسوج مختلف و اختلالات عمل قلب را در آنها باعث شود. برای تعیین عواملی که در این جا نقش اصلی را بازی می نمایند متابولیسم کلسیم بکمک روش ایزوتوپها مورد مطالعه قرار گرفته است.

مقدار غلظت کلسیم ایزوتوپ در قسمت اپی فیز استخوان فمورموش های نر که از ۳۰ روز باین طرف در حالت کم حرکتی نگاهداشته شده اند یکساعت پس از تزریق کلسیم ۴۵ با آنها يك مرتبه به ۶۰٪ میزان کلسیم ایزوتوپ در گروه شاهد سقوط میکند.

در تحقیق مشابه دیگری که بر روی استخوانها تحت استرس های فونکسیونل مختلف انجام شد معلوم گردیده است که در تماس اسکلت کاهش ماده استخوانی بطرز متحدالشکلی پیدا میشود.

آزمایشها و تحقیقات دکتر اگورو و همکارانش شامل يك موضوع مهم دیگر نیز میباشد و آن مطالعه درباره راهها و وسائل افزایش مقاومت ارگانسیم در مقابل تغییرات شتاب ضمن مرحله نهائی يك مسافرت فضائی میباشد مثلاً اگر افراد مورد مطالعه در آزمایشگاه تحت شرایطی نظیر شرایط يك مسافرت فضائی قرار گرفتند و از مقدار کلی خون هر نفر از راه خون گرفتن بمیزان ۸ درصد وزن بدن کاسته شود مقاومت

است طرز راه رفتن آنها تغییر پیدا کرده بود و پاهای آنها بمانع گیر میکرد سرشان میلرزید و وقتی میخواستند غذا بخورند حرکات غلطی انجام میدادند. برای اینکه سگهای مورد آزمایش و سگهای گروه شاهد وضع عادی اولیه خود را باز یابند ۴ روز زمان لازم بوده است.

پروفسور ا. هاش گوئر (Professeur O. H. Gauer) و همکاران او از برلن غربی از راه در زیر آب نگاهداشتن چند مرد داوطلب کاملاً سالم تأثیرات وضع بی وزنی مسافرت‌های هوایی را روی ارگان‌های انسان در آزمایشگاه بطور تجربی تولید و مطالعه کرده باین نتیجه رسیده‌اند که واکنشهای ارگان‌های در برابر شرایط و موقعیتهای منحصر بفرد فضا جنبه کاملاً شخصی داشته و بسته با افراد فرق میکند. مثلاً یکی از افراد مورد آزمایش واکنشهای کاملاً غیر عادی از خود نشان داده است این فرد داوطلب که برای آزمایشات فضائی خیلی از خود ذوق و شوق نشان میداد مانند کسی بود که حتماً میخواست فضا نورد کیهانی بشود. در جریان تجربه غوطه‌ور شدن خیلی وزن خود را از دست داد و با آنکه بمقدار کافی آب خورد احساس عطش خیلی شدیدی کرد او موقع خواب بیدار میماند و بعد از ۴۸ ساعت تجربه وضع عمومی او خیلی مختل شد.

دکتر و. ال. جونس (Dr. W. L. Jones) از آمریکا ضمن گزارشی از تحقیقات سازمان ناسا (N.A. S. A (National Aeronautics and Space Administration)) به سمپوزیوم تندرته کرده است که افزایش مقدار آلدوسترون خون برای زنده ماندن موجود انسانی در موقعیتهای استرس شدید و برای توانائی و قدرت مقاومت ارگان‌های در مقابل سرمای زیاد فوق العاده مهم میباشد. این مطلب را محققین دانشگاه هوائی ضمن يك تجربه راه پیمائی توسط ۱۴ مرد کاملاً سالم تأیید کرده‌اند در این آزمایش ۱۴ داوطلب مسافت ۱۶۰ کیلومتر را در ناحیه مجاور قطب در ظرف ۱۰ روز پیاده طی کردند در اغلب آنها میزان دفع آلدوسترون در ادرار افزایش پیدا کرد ولی دو تن از افراد مورد آزمایش که میزان دفع آلدوسترون در ادرار آنها کم بود در روز هفتم تجربه بدون هیچگونه علائم پیش از دچار يك حالت سنکوپ گردیدند.

دکتر جونز همچنین نتیجه آزمایشاتی را که از طرف محققین مرکز تحقیقاتی امس (Ames Research center) روی حیوانات انجام شده و مربوط به تأثیرات افزایش قوه جاذبه روی بدن آنها بوده است گزارش داده است. یکی از آزمایشهای مورد

بحث که بسیار طولانی بوده مربوط به وضع و واکنشهای موشهائی است که از زمان تولد تا چهارسالگی عادت داشته‌اند در محفظه‌هائی مانند دستگاه سانتریفوژ و تحت تاثیر شتابی معادل ۴۷ برابر قوه‌جاذبه زمین زندگی نمایند تحت چنین شرایطی موش‌های بالغ مورد تجربه با وجود آنکه خیلی بیشتر با آنها غذا داده شد خیلی سبکتر و لاغرتر از موشهای عادی بودند.

بعقیده دکتر جونز حیواناتیکه برعکس در شرایط کاهش قوه جاذبه و یا بی-وزنی نگهداری شده‌اند اینها برعکس وزنشان از حیوانات عادی بیشتر خواهد بود مگر آنکه آنها را تحت رژیم غذایی کاملاً کنترل شده قراردهیم ضمناً چنین بنظر می‌رسد در موقعیتها و شرایطی که قوه‌جاذبه افزایش پیدا کرده امید زنده ماندن موجودات بیشتر است مثلاً سن یکی از موشهائی که در دستگاه سانتریفوژ زندگی میکند به ۴۷ ماه رسیده در حالیکه سن طبیعی این نوع موش معمولاً ۳۳ ماه است.

دکتر ب. ژ. داویدو (Dr. B. J. Davidov) از شوروی تحقیقاتی را درباره واکنشهای ارگانسیم در مقابل استرسهای شدید گزارش داده است طبق این گزارش وقتی چند استرس باهم روی ارگانسیم اعمال نفوذ میکند سه وضعیت ممکن است پیدا شود یکی تأثیر مخرب آنها ممکن است باهم جمع شود دیگری اینکه اثر یکدیگر را خنثی کنند و یا اینکه در اثر توأم شدن آنها به فضانورد کمک شود يك عامل مخصوص مسافرت فضائی را تحمل کند. دکتر داویدو واکنشهای ارگانسیم را در مقابل استرس پس از تزریق مواد رادیو پروتکتور مختلف هم شرح داده است.

همینکه بتدریج بعدها محفظه‌های فضائی بزرگتری ساخته شد و یا اینکه چند ایستگاه فضائی پهلوی یکدیگر و روی مدار حرکتی زمین آماده گردید آنگاه امکان خواهد داشت که تأثیر قوه جاذبه را در آنها از راه چرخاندن سریع آنها مانند دستگاه سان-تریفوژ مصنوعاً ایجاد نمود و باین ترتیب میتوان امید داشت که روزی بتوان از این راه مضرات و معایب حالت بی‌وزنی را برای مسافران فضائی از بین برد. باین حال زندگی در کپسولهای فضائی که میتوان آنها را به چرخش در آورده، طبق گزارشهای دکتر آ. گرای بیل (Dr. A. Graybiel) از امریکا که درباره وضع زندگی افراد ساکن اطاقهای با دوران آهسته مطالعه نموده، خود مشکلات و مسائل دیگری را پیش می‌آورد.

## Resumé

Les astronautes sont soumis, au cours de leur voyage dans l'espace à la pesanteur, à des radiations ionisantes très supérieures à tout ce que l'on connaît, ils doivent subir des variations considérables d'accélération, des tensions affectives importantes, un séjour de plusieurs semaines consécutives dans l'espace restreint d'une cabine, des perturbations du rythme circulatoire, et peut être un accroissement de la teneur de l'atmosphère en oxygène.

Au cours des débats du 3ème symposium international sur les problèmes fondamentaux concernant les facteurs d'ambiance rencontrés par l'homme dans l'espace, (organisé par la Fédération internationale d'astronautique et par l'Académie internationale d'Astronautique avec la coopération de l'Organisation mondiale de la santé et de l'Agence internationale de l'Energie atomique) les spécialistes de la médecine spatiale ont rapporté plusieurs études consacrées à ces problèmes.

Les travaux accomplis en médecine spatiale présentent un grand intérêt pour tous les médecins du monde et les appareils qui ont été mis au point peuvent rendre de grands services en santé publique.

Dans cet article, en vue d'économiser de la place, nous allons décrire seulement quelques travaux des spécialistes, de médecine spatiale concernant les effets de la pesanteur, dangers d'irradiations, troubles du sommeil, de vigilance et privation sensorielle.

Nous concluons cet article par une brève revue des contributions de la médecine de l'espace à la santé du monde.