

Risques physiologiques et physiques

L'IMPESANTEUR

Dans un environnement de microgravité, où la pesanteur est quasi inexistante, l'astronaute subit une perte de masse musculaire et de masse osseuse puisque ses os et ses muscles n'ont plus à supporter le poids de son corps.

- Les effets de la perte osseuse (1 ou 2% par mois) peuvent ne pas affecter les astronautes pendant leur séjour en orbite, mais de retour sur Terre, leurs os affaiblis deviennent plus fragiles.
- La seule façon d'atténuer l'atrophie musculaire qui survient dans l'espace consiste à se soumettre à des exercices physiques intensifs, particulièrement à un entraînement en force, et à s'alimenter de façon adéquate.

Dans l'espace, le système sanguin du spationaute est en impesanteur. Le flux de sang envoyé par le cœur vers la tête est facilité et donc plus important (comme lors de la position « tête en bas »). En ce qui concerne le bas du corps, la pesanteur n'est plus là pour aider le sang à « descendre », le flux sanguin « retour » est donc plus faible. Le sang se répartit donc de manière différente dans le corps en impesanteur et sur Terre, ce qui explique que les spationautes aient le visage « bouffi ».

Les solutions

Depuis plus de 7 millions d'années, l'homme a évolué sur notre planète et il s'est adapté à son environnement. Soumis à la pesanteur depuis toutes ces années, son corps est conçu pour vivre avec.

Depuis à peine 50 ans, l'homme fait des voyages dans l'espace, un milieu où il n'y a pas de pesanteur. Il fait ainsi évoluer son corps dans un milieu qui n'est pas conçu pour, et qui lui est hostile.

Au cours de sa mission, chaque spationaute est suivi très soigneusement sur le plan médical.

Les muscles représentent 30% de la masse du corps. Des études ont montré que la taille, le tonus, la force et la capacité d'endurance des muscles diminuent s'ils ne supportent aucun poids, comme c'est le cas dans l'espace (notamment les muscles qui doivent habituellement lutter contre la gravité, comme ceux des membres inférieurs, du bassin et du bas du dos).

Plus l'exposition à l'impesanteur est longue, plus les muscles perdent en force, en volume et en capacités fonctionnelles. Ce sont les muscles des membres inférieurs qui sont les plus touchés. Au terme d'une mission de 3 mois, le périmètre des mollets peut diminuer de 10 à 20%, c'est le « syndrome du poulet ». Pour lutter contre ce phénomène, il est important de faire du sport.

Les membres de l'équipage à bord de l'ISS utilisent un véloergomètre et un tapis roulant pour faire des exercices cardiovasculaires ainsi qu'un exerciceur contre résistance (RED) pour renforcer les muscles.

- Sur le véloergomètre l'astronaute place ses pieds sur des pédales à brides et peut aussi utiliser des sangles de fixation à la taille, un support dorsal et des poignées pour se maintenir en équilibre.

- Le tapis roulant nécessite l'utilisation d'un dispositif de charge qui permet de retenir l'astronaute. Deux cordons à ressort sont placés de chaque côté du tapis et fixés à un harnais qui s'installe autour de la taille de l'astronaute. On peut donner aux cordons une tension pouvant se situer entre 66 % et 100 % du poids du sujet pour déterminer l'intensité de l'exercice d'entraînement.
- L'exerciseur RED est constitué d'une paire de caissons fixés à un système de poulies et à un harnais semblable à un appareil de levée de poids. Il permet aux astronautes de se lever sur la pointe des pieds, de s'accroupir et de soulever des poids afin de raffermir les muscles qui ne sont pas beaucoup sollicités dans l'espace.

Des vêtements spéciaux sont aussi disponibles. La combinaison « pingouin » impose des tensions musculaires sur les pieds, les épaules et les reins. Sanglés dans des élastiques extrêmement rigides, passant sur ses épaules et sous les pieds, le spationaute est tout recroquevillé. Pour retrouver une position normale, il est obligé de produire un effort pour s'étendre.

Mais malgré tous ces efforts, les améliorations obtenues sont encore insuffisantes, et une fois de retour sur Terre, le spationaute doit se réadapter à la gravité et ses muscles mettront du temps pour retrouver leur dimension et leur puissance musculaire.

LES RAYONNEMENTS

On compte trois types de rayonnements spatiaux :

- les rayons cosmiques galactiques (RCG) provenant de l'extérieur du système solaire;
- les particules solaires éjectées lors d'éruptions solaires;
- les rayons piégés par le champ magnétique terrestre.

Le danger réside dans le fait que ce rayonnement émet suffisamment d'énergie pour modifier ou briser les molécules d'ADN, ce qui peut endommager ou tuer une cellule. Il peut en résulter des problèmes de santé aigus ou à long terme. Certains problèmes aigus, tels des changements sanguins, la diarrhée, la nausée et les vomissements, ne sont pas graves et se guérissent. D'autres, par contre, sont beaucoup plus sévères et peuvent endommager le système nerveux central ou même causer la mort.

Certains effets sur la santé peuvent sauter une génération et se manifester chez les descendants de la personne exposée qui leur aurait transmis des gènes ayant subi une mutation.

Les types de problèmes de santé qui se manifestent sont déterminés par la durée de l'exposition aux rayonnements, par la vulnérabilité de l'astronaute aux rayonnements et par d'autres variables. L'exposition aux rayonnements dépend des facteurs suivants :

- altitude de l'engin spatial;
- degré de protection offert par l'engin spatial ou la combinaison spatiale;
- durée de la mission;
- durée et intensité de l'exposition;
- type de rayonnements.

LA MALADIE DES CAISSONS

La maladie des caissons (ou mal de décompression) résulte d'une exposition rapide de l'organisme à une diminution significative de la pression atmosphérique. La présence de minuscules bulles d'azote dans le sang et les tissus peut provoquer divers malaises allant d'une sensation d'engourdissement ou de picotement à la douleur articulaire et même la mort.

La prise d'oxygène pur avant une exposition soudaine à une faible pression atmosphérique permet d'éliminer l'azote des tissus et, par conséquent, réduit le risque de maladie des caissons. Avant de sortir de la navette, les astronautes se soumettent donc à un protocole de décompression pendant une douzaine d'heures. Les astronautes respirent d'abord de l'oxygène pur à la pression normale de la cabine pendant une ou deux heures.