

Gravidade zero, imunidade baixa

Exposição à quase zero no espaço fragiliza o organismo de forma semelhante ao que se passa com o processo do envelhecimento. Pesquisadores investigam a quercetina, uma substância, como alternativa para reverter danos

» ISABELLA ALMEIDA

Desde que os humanos começaram a explorar o que existe além da Terra, os astronautas têm enfrentado problemas de saúde devido às condições extremas que vivem em um voo espacial, incluindo a ausência de gravidade. Cientistas do Instituto Buck de Pesquisa Sobre Envelhecimento, nos Estados Unidos, revelaram como essas circunstâncias afetam as células do sistema imunológico. A extensa pesquisa foi divulgada na revista *Nature Communications*, ontem, abordando os efeitos da microgravidade nas estruturas imunológicas.

“Demonstramos como a microgravidade simulada influencia as células imunológicas e como as mudanças na força afetam sua função ao nível celular”, explicou, em nota, Daniel Winer, professor do instituto e um dos líderes da pesquisa.

Utilizando estruturas em microgravidade simulada e dados de voos espaciais, os pesquisadores analisaram como diferentes células imunológicas no sangue reagem à gravidade reduzida. O ensaio incluiu linfócitos e monócitos, fundamentais para a imunidade.

Os pesquisadores observaram os impactos da baixa gravidade no organismo humano durante viagens ao espaço. De acordo com o estudo, os astronautas enfrentam uma série de problemas imunológicos, como infecções e sensibilidade da pele, mesmo quando em voos de curta duração. Pesquisas anteriores identificaram que a função das células imunológicas é prejudicada pela microgravidade.

Semelhanças

Maria Helena Porter Fonseca, imunologista do Hospital Edmundo Vasconcelos, em São Paulo, destaca que o envelhecimento imunológico na Terra e as mudanças no sistema que ocorrem no espaço apresentam semelhanças.

“Ambos têm uma resposta imunológica mais fraca, dificultando a luta contra doenças e infecções. As células de defesa do corpo, como as células T e NK, não funcionam tão bem

Nasa/Divulgação



Astronautas testam os impactos da microgravidade, após missões alguns apresentam problemas de pele e infecções

em ambas as situações”, ressalta a médica, explicando sobre as funções das células natural killer (NK), da imunidade inata, e T, da que é a adquirida.

Explorando as mudanças causadas pela gravidade reduzida, a equipe examinou como 25 horas de

microgravidade simulada afetam o sistema imunológico, usando amostras de 27 doadores humanos saudáveis com idades entre 20 e 46 anos. Para simular um ambiente quase sem força gravitacional, os cientistas cultivaram as células em um dispositivo

desenvolvido pela agência espacial norte-americana, a NASA.

Ao avaliar as estruturas nas condições controladas, os pesquisadores utilizaram um conjunto de técnicas, incluindo sequenciamento e microscopia com alta qualidade. Eles, então, validaram as

descobertas comparando os dados com outros estudos semelhantes.

“Curiosamente, as mudanças nas forças mecânicas parecem orquestrar a função das células imunitárias”, frisa Winer. Depois de vários genes e vias bioquímicas que são afetadas pela microgravidade, a equipe verificou se era possível encontrar medicamentos ou suplementos específicos que protejam as células imunológicas.

Para essa busca, foi utilizada a tecnologia de aprendizado de máquina desenvolvida por David Furman, professor do instituto e coautor do ensaio, que detecta mais de 2 milhões de interações entre genes, medicamentos e alimentos.

Alternativa

Os cientistas identificaram dezenas de compostos potenciais e escolheram um, o pigmento vegetal quercetina — encontrado principalmente em cebolas roxas, uvas, frutas vermelhas, maçãs e frutas cítricas. A quercetina acabou revertendo aproximadamente 70% das alterações causadas pela falta de gravidade e protegeu as células.

Para a imunologista Porter Fonseca, estudar o envelhecimento no espaço pode ajudar os idosos na Terra. “Permite que os cientistas vejam rapidamente como o sistema imunológico muda e como corrigi-lo. Isso pode levar a novos tratamentos e estratégias para manter o sistema imunológico dos idosos forte, ajudando a combater melhor as doenças.”

Maurício de Miranda Ventura, diretor do Serviço de Geriatria do Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), em São Paulo, pondera que são dois ambientes completamente diferentes, o que dificulta comparar o resultado de um local aplicando em outro. “Estudar as alterações imunológicas que ocorrem com os astronautas em órbita vai nos ajudar a entender o que acontece quando uma pessoa envelhece em órbita. Não consigo ver a aplicabilidade clínica desses achados agora.”

O médico afirma que o trabalho ajudará a definir caminhos para pesquisas futuras em mecanoimunologia e astroimunologia. “Oferece oportunidades para desenvolver contramedidas para manter a função celular normal no espaço”, diz.

Pedras galácticas nos rins

Pesquisadores de mais de 40 instituições de todos os continentes descobriram que os rins são significativamente afetados por missões espaciais, com a radiação galáctica causando danos permanentes que podem inviabilizar missões a Marte. Publicado na *Nature*

Communications, o estudo é a maior análise já feita sobre a saúde renal em voos para fora da Terra, incluiu dados de astronautas comerciais e abordou os problemas de saúde causados pela prática desde a década de 1970.

Conforme o trabalho, a exposição à

radiação espacial, como os ventos solares e a radiação, pode causar problemas de saúde, incluindo perda óssea e desenvolvimento de cálculos renais. O estudo mostra também que a microgravidade e os raios cósmicos podem remodelar os rins humanos e de animais, afetando o equilíbrio de

cálcio e sal, mesmo após períodos curtos no espaço. Além disso, a exposição simulada de missões a Marte resultou em danos permanentes nos rins de ratos.

Para os pesquisadores, os resultados são preocupantes para missões a Marte, pois os danos renais podem comprometer a saúde dos astronautas durante viagens prolongadas. “Se não desenvolvermos novas formas de proteger os rins, eu diria que, embora um astronauta possa

chegar a Marte, poderá necessitar de diálise no regresso”, frisou Keith Siew, primeiro autor do estudo e pesquisador da University College London, no Reino Unido.

Siew acrescentou que os rins demoram a mostrar sinais de danos causados pela radiação. “Quando isso se tornar aparente, provavelmente será tarde demais para evitar o fracasso, o que seria catastrófico para as chances de sucesso da missão”, afirmou.

CLIMA

Emissão crescente de óxido nitroso

O novo relatório do Global Carbon Project, detalhado, ontem, na revista *Earth System Science Data*, revelou que as emissões humanas de óxido nitroso (N₂O) aumentaram cerca de 40%, no período de 1980 a 2020, com mais de 10 milhões de toneladas métricas liberadas na atmosfera em 2020. Esse gás, 300 vezes mais potente do que o dióxido de carbono é, sobretudo, derivado do uso de fertilizantes químicos e dejetos animais em terras agrícolas. Essas atividades contribuíram com 74% das emissões humanas na década de 2010, de acordo com o estudo liderado por pesquisadores do Boston College, nos Estados Unidos.

Em contraste com a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para conter o aquecimento global, o óxido nitroso tem fluído para a atmosfera a um ritmo sem precedentes, superando as previsões do Painel

Líderes	
PAÍSES QUE MAIS PRODUZEM N ₂ O	
China	Índia
Estados Unidos	Brasil
Rússia	Paquistão
Austrália	Indonésia
Turquia	Canadá

Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Além de contribuir para a contaminação do solo, água e ar, o excesso de nitrogênio na Terra compromete a camada de ozônio e intensifica as mudanças climáticas.

O estudo revelou um aumento alarmante nas emissões agrícolas da substância, que cresceram 67% desde 1980, atingindo 8 milhões de toneladas métricas em 2020. Essa elevação

exponencial, impulsionada pelo uso popularizado de fertilizantes e dejetos animais, pode levar a grandes consequências para o meio ambiente.

A concentração de óxido nitroso atmosférico atingiu 336 partes por bilhão em 2022, um aumento de 25% em relação aos níveis pré-industriais que supera em muito as previsões desenvolvidas anteriormente pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, afirmou, em comunicado, Hanqin Tian, professor do Instituto Schiller de Sustentabilidade Global no Boston College e líder do ensaio.

“Esse aumento de emissões está ocorrendo num momento em que os gases com efeito de estufa globais deveriam estar a diminuir rapidamente em direção a emissões líquidas zero, se tivermos alguma hipótese de evitar os piores efeitos das alterações climáticas”, frisou o autor.

Silvio AVILA / AFP



A liberação do gás na atmosfera ocorre devido aos fertilizantes e fezes de animais