

Osteoporoza a technologia kosmiczna – wspólna walka z utratą masy kostnej

Osteoporoza to powszechna choroba, która osłabia kości i zwiększa ryzyko złamań, szczególnie u osób starszych. Na całym świecie dotyka ponad jednej na pięć kobiet po 50. roku życia oraz mniejszego, ale wciąż istotnego odsetka mężczyzn. W Polsce z tą chorobą zmagają się obecnie ponad dwa miliony osób. Pomimo tak dużej skali, osteoporoza nadal pozostaje trudna do badania i leczenia, ponieważ tradycyjne modele laboratoryjne nie są w stanie w pełni odwzorować zachowania kości w ludzkim organizmie.

Co ciekawe, naukowcy zaobserwowali, że astronauta w kosmosie tracą masę kostną znacznie szybciej niż ludzie na Ziemi. Dzieje się tak dlatego, że w warunkach mikrogravitacji kości nie są „obciążane” w taki sposób jak na Ziemi, co wpływa na funkcjonowanie komórek kostnych. Choć jest to zjawisko problematyczne, stanowi ono jednocześnie wyjątkową okazję do badań. Zrozumienie, jak zmieniają się kości w przestrzeni kosmicznej, może pomóc w lepszym poznaniu chorób takich jak osteoporoza i przyczynić się do opracowania nowych metod leczenia.

Projekt badawczy łączy nowoczesne technologie, takie jak inżynieria tkankowa 3D oraz systemy typu „organ-on-chip” z możliwością prowadzenia eksperymentów w warunkach rzeczywistego lotu kosmicznego. Pierwsza część projektu wykorzystuje polimerowe rusztowanie zasiedlone przez komórki przypominające komórki kostne. Struktura ta naśladuje naturalne środowisko kości i zostanie wysłana na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) w miniaturowym bioreaktorze o nazwie GraviTE, zaprojektowanym przez studentów z zwycięskiego zespołu konkursu Direction: Space. Komórki zostaną poddane działaniu warunków kosmicznych, a następnie zamrożone i odesłane na Ziemię do szczegółowej analizy molekularnej.

Równolegle opracowany zostanie drugi typ modelu – system „bone-on-chip”. To miniaturowe urządzenie odtwarza tkankę kostną z wykorzystaniem mikroukładu przepływowego, który dostarcza składniki odżywcze i wywiera delikatne siły mechaniczne, symulując przepływ krwi i obciążenia fizyczne. System będzie testowany na Ziemi w urządzeniu odwzorującym mikrogravitację. Umożliwi to szybkie i bezpieczne przeprowadzanie wielu eksperymentów.

Połączenie tych dwóch podejść pozwoli głębiej zrozumieć, jak kości reagują na zmiany grawitacyjne, i pomoże w identyfikacji leków, które mogą chronić zarówno astronautów, jak i pacjentów z osteoporozą. Projekt nie tylko rozwija medycynę kosmiczną, ale również toruje drogę do tworzenia lepszych, bardziej zbliżonych do ludzkich modeli chorób kości w laboratoriach na Ziemi.