Mięśnie szkieletowe, stanowiące prawie połowę masy naszego ciała, są niezbędne do poruszania się i ogólnego funkcjonowania fizycznego. Ma niezwykłą zdolność do leczenia drobnych urazów, ale gdy uszkodzenia są poważne - na przykład w przypadku poważnych urazów, chorób lub operacji - mięśnie nie mogą się w pełni zregenerować. Często prowadzi to do powstawania blizn i utraty funkcji, co znacząco wpływa na jakość życia. Obecne metody leczenia, takie jak przeszczepianie tkanki mięśniowej z innych części ciała, są ograniczone przez takie kwestie, jak niewystarczająca ilość zdrowej tkanki do przeszczepu i powikłania chirurgiczne. Istnieje wyraźne zapotrzebowanie na nowe, zaawansowane metody naprawy i regeneracji uszkodzonych mięśni. Jedną z ekscytujących dróg jest inżynieria tkankowa mięśni szkieletowych (SMTE), najnowocześniejsza dziedzina łącząca biologię i inżynierię w celu stworzenia tkanki mięśniowej hodowanej w laboratorium. Te zmodyfikowane tkanki mają nie tylko potencjał do naprawy poważnych urazów mięśni, ale mogą również służyć jako modele do badania chorób związanych z mięśniami i testowania nowych leków. Na przykład, wiele osób polega na statynach w celu obniżenia poziomu cholesterolu, ale leki te mogą mieć szkodliwy wpływ na mięśnie, prowadząc do bólu, osłabienia, a nawet poważnych schorzeń, takich jak rabdomioliza. Dokładne przyczyny tych skutków ubocznych są złożone i nie w pełni zrozumiałe, co utrudnia ich badanie w tradycyjnych modelach laboratoryjnych lub testach na zwierzętach. SMTE stanowi obiecującą alternatywę dla tych badań, tworząc bardziej realistyczne modele ludzkich mięśni w laboratorium. Pomimo swoich obietnic, SMTE wciąż stoi przed poważnymi wyzwaniami. Obecne metody tworzenia inżynierii tkanki mięśniowej mogą zajmować dużo czasu i często skutkują tkankami, które nie w pełni naśladują złożoność naturalnych mięśni. Hodowla komórek potrzebnych do wytworzenia tych tkanek również wymaga dużo czasu i zasobów, zwłaszcza w przypadku korzystania z komórek ludzkich. Co więcej, materiały wykorzystywane do tworzenia tych tkanek, zwane biotuszami, często nie posiadają sygnałów i właściwości strukturalnych, których prawdziwe mięśnie potrzebują do prawidłowego wzrostu i funkcjonowania. Kolejną istotną przeszkodą jest fakt, że naukowcy z całego świata muszą współpracować, aby testować i udoskonalać te zmodyfikowane tkanki. Jednak różnice w warunkach laboratoryjnych, metodach i materiałach utrudniają tworzenie powtarzalnych, wysokiej jakości modeli, które można niezawodnie udostępniać między laboratoriami. Aby stawić czoła tym wyzwaniom, projekt MYO-DEMO opracowuje innowacyjne podejście skoncentrowane na biotuszach wzbogaconych o małe, wyhodowane w laboratorium fragmenty mięśni zwane MyoSeeds. Fragmenty te są wykonane ze wstępnie zróżnicowanych komórek mięśniowych i działają jak „żywy budulec", pomagając innym komórkom w tkance szybciej rosnąć i dojrzewać. Kompleksowy plan projektu podzielony jest na cztery kluczowe cele:

Tworzenie MyoSeeds: Korzystając z zaawansowanych technologii, MyoSeeds są zaprojektowane tak, aby działały jak gotowe jednostki mięśniowe, dając komórkom wskazówki potrzebne do wzrostu. Aby zapewnić dostępność tych fragmentów w razie potrzeby, projekt opracuje sposób ich zamrażania i przechowywania do wykorzystania w przyszłości.

Rozwijanie ulepszonych biokomórek: MyoSeeds zostaną dodane do specjalnych biotuszów, które można wykorzystać do szybkiego tworzenia struktur przypominających mięśnie. Biotusze te będą również zawierać elementy naśladujące naczynia krwionośne znajdujące się w prawdziwych mięśniach, dzięki czemu zaprojektowana tkanka będzie bardziej realistyczna.

Badanie chorób i testowanie leków: Zaprojektowane tkanki będą wykorzystywane do badania wpływu statyn na mięśnie, zapewniając dokładniejszy sposób zrozumienia i przeciwdziałania skutkom ubocznym tych leków. Naukowcy będą również wykorzystywać te tkanki do testowania potencjalnych terapii przywracających funkcjonowanie mięśni.

Kriokonserwacja dla modeli gotowych do użycia: W pełni rozwinięte tkanki mięśniowe będą zamrażane i przechowywane, dzięki czemu będą mogły być wykorzystywane na żądanie. Pozwoli to naukowcom i klinicystom zaoszczędzić czas i zasoby, czyniąc te modele bardziej dostępnymi do zastosowań medycznych i farmaceutycznych.

Projekt MYO-DEMO to ambitny wysiłek mający na celu przezwyciężenie obecnych ograniczeń w inżynierii tkanki mięśniowej. Tworząc szybsze, bardziej niezawodne i realistyczne modele mięśni, projekt ten ma na celu zrewolucjonizowanie podejścia do naprawy mięśni, badań nad chorobami i testowania leków. Innowacyjne połączenie bioaktywnych biotuszów, zaawansowanych technik wytwarzania i rozwiązań w zakresie długoterminowego przechowywania może wywrzeć trwały wpływ na medycynę regeneracyjną i opiekę zdrowotną.