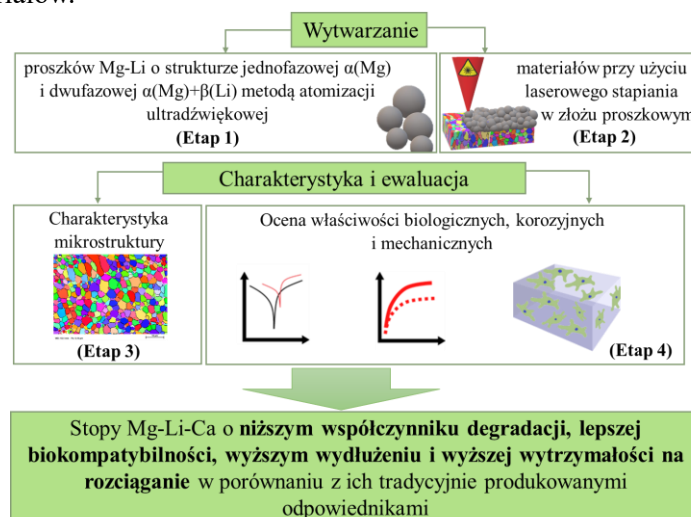


Celem naukowym projektu jest zbadanie mechanizmów tworzenia mikrostruktury jednofazowych  $\alpha(\text{Mg})$  stopów i dwufazowych  $\alpha(\text{Mg})+\beta(\text{Li})$  stopów Mg-Li-Ca wytwarzanych metodą laserowego stapiania w złożu proszkowym (*ang. laser powder bed fusion, LPBF*) w celu kontrolowania ich właściwości korozyjnych i mechanicznych, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania w biomedycynie regeneracyjnej. Ważną cechą stopów Mg jest ich biodegradowalność, dzięki czemu mogą być zastępowane przez nowo powstałą tkankę. Takie rozwiązanie zminimalizuje liczbę operacji, które są konieczne do usunięcia nieresorbowalnych implantów z tytanu i stali. Chociaż stopy Mg wykazują moduł Younga (około 45 GPa) podobny do ludzkiej kości (7-30 GPa), ich formowalność ze względu na heksagonalną sieć krystaliczną (hcp) jest ograniczona. Stopowanie Mg z Li może być alternatywnym sposobem na pokonanie przeszkód produkcyjnych. Zastosowanie stopów Mg-Li może również znacznie zmniejszyć wagę implantów. Niemniej jednak, zbyt szybka degradacja stopów Mg-Li wytwarzanych metodami konwencjonalnymi (np. ekstruzja) zwykle powoduje przedwczesny rozpad integralności mechanicznej i miejscową akumulację wodoru, co ogranicza ich kliniczne zastosowanie do regeneracji ubytków kostnych. Materiały o strukturze heksagonalnej są trudne do odkształcenia ze względu na ograniczoną ilość płaszczyzn poślizgu aktywowanych w temperaturze pokojowej, co powoduje trudności w wytwarzaniu elementów o złożonych kształtach przy użyciu tradycyjnych metod.

Kształtowanie mikrostruktury jednofazowych  $\alpha(\text{Mg})$  i dwufazowych  $\alpha(\text{Mg})+\beta(\text{Li})$  stopów Mg-Li metodami addytywnymi ze względu na wysoki współczynnik chłodzenia powinno znacznie poprawić ich właściwości korozyjne i mechaniczne. Z tego względu, w ramach projektu podejmiemy próbę wytworzenia w pełni litych stopów Mg-Li przy użyciu LPBF. W celu zwiększenia biokompatybilności stopów do składu chemicznego będzie dodany Ca. W rezultacie wytworzone zostaną stopy Mg-Li-Ca o ultra drobnoziarnistej strukturze  $\alpha(\text{Mg})$  oraz stopy Mg-Li-Ca o ultra drobnoziarnistej strukturze  $\alpha(\text{Mg})+\beta(\text{Li})$ . Wyniki uzyskane w trakcie trwania projektu pozwolą nam uzyskać pionierską i szeroką wiedzę na temat właściwości biologicznych, korozyjnych i mechanicznych stopów z układu Mg-Li-Ca. Wyniki projektu będą stanowić silną podstawę do dalszego projektowania i oceny jedno- i dwufazowych stopów Mg-Li w celu uzyskania w pełni biofunkcjonalnych materiałów.

Planowane badania obejmują wytwarzanie stopów na bazie Mg-Li o strukturze jednofazowej  $\alpha(\text{Mg})$  i dwufazowej  $\alpha(\text{Mg})+\beta(\text{Li})$  przy użyciu LPBF (rys. 1). W tym celu zostaną wytworzone niestandardowe proszki do druku, a parametry atomizacji ultradźwiękowej zostaną dobrane tak, aby uniknąć utlenienia oraz zubożenia proszków w Li. Proszki zostaną wykorzystane do konsolidacji za pomocą LPBF. Parametry LPBF zostaną dostosowane w celu zminimalizowania defektów, takich jak porowatość lub inicjacja pęknięć podczas wytwarzania materiałów. Po wytworzeniu materiałów o maksymalnej gęstości zostaną przeprowadzone badania mikrostrukturalne, które umożliwią zrozumienie mechanizmów kształtowania ich mikrostruktury oraz wynikających z niej właściwości korozyjnych, mechanicznych i biologicznych. W ostatnim etapie, w celu uznania wytworzonych materiałów za biomateriały, uwaga zostanie zwrócona na korelację między właściwościami degradacyjnymi i biologicznymi materiałów.



Rysunek 1 Schemat realizacji projektu

W wyniku realizacji projektu uzyskana zostanie szeroka wiedza na temat właściwości stopów Mg-4Li-0.5Ca i Mg-8Li-0.5Ca wytworzonych metodą LPBF, co pozwoli na dogłębne zrozumienie procesu tworzenia mikrostruktury i jej wpływu na właściwości funkcjonalne stopów w aspekcie zastosowań biomedycznych.