

W układzie krwionośnym możemy wyodrębnić tętnice i żyły, które tworzą złożoną sieć naczyń umożliwiając transport krwi i limfy w organizmie. Prawidłowy rozwój i organizacja sieci naczyń krwionośnych ma kluczowe znaczenie dla transportu składników odżywczych, tlenu, dwutlenku węgla, hormonów i komórek krwi do i z komórek w ciele, tym samym zapewniając substancje chemiczne niezbędne dla funkcjonowania organizmu oraz pomagając w zwalczaniu chorób i utrzymaniu homeostazy organizmu.

Rozwój ludzkiego zarodkowego układu naczyniowego rozpoczyna się trzy tygodnie po zapłodnieniu wraz z utworzeniem wysp krwiotwórczych. Każda wyspa krwiotwórcza stanowi skupisko komórek składające się z umieszczonych zewnętrznie komórek śródbłonna oraz komórek krwiotwórczych na środku wyspy. Wyspy krwiotwórcze stanowią „nasiona” przyszłej sieci naczyniowej. Wyspy krwiotwórcze, łącząc się ze sobą, tworzą prymitywną sieć naczyń zwaną pierwotnym splotem kapilarnym. Nowo utworzony pierwotny splot kapilarny rozrasta się i ostatecznie penetruje zarodek, dając początek embrionalnemu krążeniu krwi. W przyszłości naczynia znajdujące się na obrzeżach splotu będą tworzyć tętnice i żyły. Utworzenie pierwotnego splotu kapilarnego jest pierwszym i najważniejszym krokiem w rozwoju układu naczyniowego. Niewytworzenie pierwotnego splotu kapilarnego lub upośledzenie w jego rozwoju spowodowane czynnikami genetycznymi lub środowiskowymi może prowadzić do śmierci płodu lub do nieprawidłowości w tworzeniu naczyń krwionośnych, co może objawić się niewystarczającym zaopatrzeniem w tlen. Niestety obecnie dostępne zwierzęce modele badawcze w dużej mierze opierają się na badaniach z użyciem embrionów. Opracowane niedawno modele *in vitro*, w tym te z wykorzystaniem ludzkich indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych, znacznie ograniczają wykorzystanie zwierząt w badaniach, jednak brak im organizacji przestrzennej. Skupiają się raczej na tworzeniu pojedynczych wysp krwiotwórczych, nie odzwierciedlając tym samym architektury pierwotnego splotu kapilarnego.

Celem proponowanych badań jest stworzenie modelu ludzkiego pierwotnego splotu kapilarnego przy użyciu mikrofluidyki oraz technologii laboratorium na chipie (ang. *lab on chip*), który pozwoli zbadać proces ludzkiej zarodkowej waskulogenezy. Technologia opracowana w ramach projektu pozwoli stworzyć nowe narzędzie do badania pierwotnego splotu kapilarnego wolne od ograniczeń związanych z użyciem obecnie dostępnych metod. Struktury podobne do wysp krwi będą generowane za pomocą mikroprzepływów kropelkowych. Użycie technologii *lab on chip* pozwoli na precyzyjną kontrolę architektury i organizacji przestrzennej wysp krwi.

Opracowanie tego modelu, jest szczególnie ważne dla lepszego zrozumienia procesu waskulogenezy i roli różnych czynników genetycznych i środowiskowych prowadzących do nieprawidłowości w rozwoju zarodkowego układu naczyniowego. Proponowany nowy model pierwotnego splotu kapilarnego może mieć kluczowe znaczenie dla rozwoju biologii oraz inżynierii tkankowej. Otrzymane wyniki mogą w dłuższej perspektywie przyczynić się do wynalezienia nowych metod leczenia zaburzeń genetycznych układu krążenia oraz przyczynić się do rozwoju badań toksykologicznych w zakresie ludzkiej zarodkowej waskulogenezy.