Pomimo postępów w leczeniu oraz dostępności leków przeciwnowotworowych, przewiduje się, że zachorowalność na nowotwory drastycznie wzrośnie w nadchodzących dziesięcioleciach, a choroby nowotworowe staną się główną przyczyną śmierci do 2035 roku. Kluczowym ograniczeniem chemioterapii jest toksyczność ogólnoustrojowa, niekorzystnie wpływająca na zdrowe komórki oraz degradacja leków w środowisku zewnątrzkomórkowym komórek nowotworowych. Dlatego też istnieje pilna medyczna potrzeba opracowania skutecznych systemów potrafiących selektywnie dostarczać leki do komórek nowotworowych. Obiecującymi kandydatami są metaliczne układy supramolekularne, posiadające zdefiniowany kształt oraz ograniczoną przestrzeń wewnętrzną. Układy te oferują liczne korzyści w leczeniu nowotworów, tj. zmniejszenie skutków ubocznych, ochronę środków terapeutycznych przed ich degradacją, poprawę rozpuszczalności trudnych do dostarczenia leków i zapewnienie kontrolowanego uwalniania cząsteczek leku. Głowna hipoteza badawcza Chiral2Med zakłada, że enancjoselektywne oddziaływanie w układzie gość-gospodarz prowadzi do supramolekularnej akumulacji gościa w komórkach nowotworowych. Oczekuje się, że mechanizm ten znacznie zwiększy wrażliwość komórek nowotworowych na środki chemioterapeutyczne, w porównaniu do samego leku, zastosowanego w identycznych warunkach eksperymentalnych. Inherentnie chiralne, kinetycznie stabilne i rozpuszczalne w wodzie metaliczne klatki molekularne mogą być skutecznie wykorzystywane w ukierunkowanej chemioterapii. Aby wzmocnić efekt przeciwnowotworowy, układy te powinny zawierać w

swojej strukturze jony metali, np., cynku lub miedzi, oraz bloki budulcowe oparte na tris(2-pirydylometylo)aminie, która występuje w postaci dwóch stereoizomerów.

Chiral2Med ma na celu ujawnienie, w jaki sposób chiralne i metaliczne klatki supramolekularne zamykają cząsteczki gości (np. molekularne znaczniki ramanowskie, podczerwieni (IR) i fluorescencji, oraz leki przeciwnowotworowe, np., aspiryna, naproksen, letrozol) i dostarczają je przez bariery do miejsc docelowych. Ostatecznym celem jest wykazanie in vitro, że chiralne układy metaliczne mogą być internalizowane przez komórki nowotworowe, a następnie rozkładane w celu uwolnienia cząsteczek leku. By osiągnąć zamierzone cele i potwierdzić hipotezę, planuje się: i.) scharakteryzować strukturę gościa i gospodarza; ii.) wykazać w jaki sposób chiralne klatki zamykają cząsteczki gości; iii.) zweryfikować skuteczność wiązania i internalizacji kompleksów gość-gospodarz w modelowych układach (liposomach); iv.) potwierdzić kontrolowane uwalnianie cząsteczek gości z wnęki klatek pod wpływem bodźców chemicznych i świetlnych w roztworze; v.) określić in vitro cytotoksyczności, mechanizm uwalniania i wychwytu komórkowego kompleksów gość-gospodarz oddzielnie dla komórek kontrolnych i nowotworowych pod wpływem światła. W perspektywie krótkoterminowej, Chiral2Med zapewni nowy wgląd w to, w jaki sposób chiralne metaliczne klatki mogą skutecznie transportować cząsteczki do komórek nowotworowych. Jednak w dłuższej perspektywie Chiral2Med ma potencjał zrewolucjonizować obecne metody leczenia nowotworów, oferując strategię specyficzną dla chiralności w celu zwiększenia ukierunkowanego dostarczania chemioterapeutyków do komórek nowotworowych.