Analiza przepływów metabolitów jest podstawą badań nad rozwojem nowotworów. Podczas gdy genomika ujawnia, do czego zdolna jest komórka, transkryptomika daje obraz tego, co planuje zrobić, proteomika przedstawia te przygotowania, metabolomika pokazuje, co faktycznie robi komórka, to **fluksomika** pokazuje działanie całej maszynerii komórkowej.

Komórki nowotworowe mają zdolność modulowania szlaków metabolicznych, aby działać nawet w warunkach silnego stresu. Ich zapotrzebowanie na lipidy zapewnia kilka mechanizmów pobierania i usuwania składników odżywczych, zwiększając syntezę lipidów *de novo*, zmiana przeznaczenia lipidów strukturalnych poprzez przebudowę enzymatyczną lub recykling lipidów poprzez autofagię. Co ważne, większość tych szlaków pozyskiwania lipidów zbiega się w kroplach lipidowych, które łączą różne strumienie lipidów i kontrolują ich wykorzystanie w oparciu o specyficzne potrzeby komórkowe.

W ciągu ostatnich 70 lat badania nad metabolizmem lipidów doprowadziły do ważnych odkryć w zakresie identyfikacji mechanizmów leżących u podstaw chorób cywilizacyjnych, w tym nowotworów. Postępy w zastosowaniu stabilnych izotopów i spektrometrii mas poszerzyły naszą wiedzę na temat cząsteczek docelowych, które przyczyniają się do patologii i szlaków metabolizmu lipidów. Jednak nadal wyzwaniem jest (1) **ilościowe określenie przepływu lipidów**, aby zrozumieć podstawy ludzkiej fizjologii i patologii, oraz (2) analiza próbek **z więcej niż jednego punktu** czasowego w celu zidentyfikowania wzorców lipidomicznych, które mogą pomóc przewidzieć chorobę.

Lipid-FLUX oferuje zintegrowane metody spektroskopii optycznej z zaawansowanymi technikami chemometrycznymi i uczeniem maszynowym do analizy komórkowego transportu lipidów. *Lipid-FLUX* pozwoli na wysoko rozdzielcze, czasoprzestrzenne **monitorowanie 4D** dynamiki lipidów w żywych komórkach.

Metodologia zostanie opracowana na systemie modelowym różnych komórek nowotworowych w celu lokalizacji i oznaczania ilościowego lipidów w czasie rzeczywistym. Oczekujemy, że wyniki ujawnią unikalne wzorce kinetyki lipidów w różnych typach komórek, co przyczyni się do lepszego zrozumienia rozwoju nowotworów.

Innowacyjność tego multidyscyplinarnego projektu jest potrójna i dotyczy trzech dziedzin badań: (i) **chemii**: projektowanie i synteza nowych markerów molekularnych do wprowadzenia do komórek, o uniwersalnym charakterze, w celu wysoce specyficznego i czułego wykrywania lipidów na poziomie subkomórkowym, (ii) **bioinformatyki**: rozwój modeli kinetycznych i algorytmów do ilościowego określania zmian metabolicznych w czasie rzeczywistym, oraz (iii) **biomedycyny**: rozwój metodologii badania szlaków metabolicznych w wybranych modelach nowotworów w celu zrozumienia komórkowego mechanizmu chorób nowotworowych i poprawy ich leczenia.

Lipid-FLUX otwiera nowe możliwości w badaniach biologii komórki, oferując innowacyjne, oparte na spektroskopii optycznej narzędzie do badania lipidomiki i fluksomiki na poziomie pojedynczej żywej komórki. Dalsze prace skupią się na optymalizacji modelu i jego zastosowaniu w badaniach, co może zaowocować nowymi strategiami diagnostycznymi i terapeutycznymi. *Lipid-FLUX* ma potencjał, aby zrewolucjonizować podejście do badania lipidów w komórkach, dostarczając narzędzi niezbędnych do odkrywania nowych aspektów biologii komórki i opracowywania innowacyjnych terapii, które w przyszłości mogą poprawić jakość życia pacjentów na całym świecie.