

Przerzuty, jako główna przyczyna 90% zgonów związanych z rakiem, występują, gdy komórki rakowe odrywają się od swojej pierwotnej tkanki i rozprzestrzeniają się na inne części ciała poprzez naczynia krwionośne lub układ limfatyczny. Wykrywanie tych złośliwych zmian we wczesnych stadiach może zwiększyć przeżywalność pacjenta poprzez zastosowanie odpowiednich strategii leczenia. Ze względu na niską czułość konwencjonalne skanery PET nie są w stanie wykryć zmian przerzutowych we wczesnych stadiach. W 2019 roku skonstruowano nowy skaner Total-Body PET (TB PET) o nazwie uEXPLORER o wyższej czułości dzięki pełnemu pokryciu detektora wzdłuż ciała pacjenta. Główną przeszkodą w światowym wykorzystaniu tej generacji skanerów jest ich wyższa cena budowy i utrzymania. Od 2013 roku prowadzone są ciągłe badania nad opracowaniem nowego ekonomicznego typu skanera PET o nazwie Jagiellońska Pozytonowa Tomografia Emisyjna (J-PET) w oparciu o scyntylatory z tworzywa sztucznego. Technologia ta, zapewniając opłacalne rozwiązanie w konstrukcji skanerów Total-Body PET, otwiera możliwości zastosowania tych systemów na całym świecie i znacząco poprawia przeżywalność pacjentów dzięki precyzyjnej diagnozie. Badania przedstawione w tej pracy oceniały wykrywalność zmian chorobowych skanerów Total-Body J-PET poprzez przeprowadzenie symulacji GATE z antropomorficznych fantomów cyfrowych XCAT. Głównym celem tej pracy jest zbadanie wykrywalności zmian chorobowych skanera Total-Body J-PET i udoskonalenie tej funkcji poprzez optymalizację kryteriów wyboru zdarzeń i rozdzielczości przestrzennej tomografu. Wątroba jest organem badanym w celu określenia wykrywalności zmian w Total-Body J-PET. Dla przypadku prezentowanej pracy wykonano szereg symulacji ze źródłami punktowymi i fantomami cylindrycznymi w celu wyznaczenia optymalnych charakterystyk Total-Body J-PET. Druga grupa symulacji została przeprowadzona z wykorzystaniem antropomorficznych fantomów XCAT klasy ludzkiej. Wyniki symulacji zostały przeanalizowane przez Gate Output J-PET Analyzer (Goja), który został opracowany w ramach współpracy J-PET. Ze względu na unikalną konfigurację skanerów opartych na technologii J-PET i ich specjalną zasadę wykrywania, konwencjonalne oprogramowanie do rekonstrukcji obrazu nie mogło być kompatybilne. W przypadku rekonstrukcji obrazu zastosowano iteracyjną rekonstrukcję ilościową tomografii emisyjnej (QETIR) we współpracy z grupą badawczą Medisip z Gent w Belgii. Wyniki wykazały, że tomograf Total-Body J-PET może wykrywać zmiany centymetrowe w różnych zakresach fantomów XCAT o różnym wskaźniku masy ciała (BMI). Jednak zastosowanie kryteriów kąta akceptacji w celu usunięcia udziału najbardziej skośnych koincydencji w rekonstrukcji obrazu, dało możliwość wykrycia zmian poniżej centymetra (5 mm) w większej liczbie iteracji rekonstrukcji obrazu.