

W ciągu ostatniej dekady liczba zgonów spowodowanych chorobami nowotworowymi znacząco wzrosła. Obecnie podstawą terapii tych chorób w głównej mierze stanowią zabiegi operacyjne, następnie radioterapia oraz terapia systemowa polegająca na podawaniu leków cytotoksycznych (tzw. chemioterapia) oraz hormonalnych (tzw. hormonoterapia). Niestety stosowanie cytostatyków niesie za sobą wiele działań niepożądanych związanych z ich toksycznym działaniem na zdrowe tkanki. Dodatkowo wiele rodzajów komórek nowotworowych wykazuje wrodzoną lub nabytą oporność na podawane substancje. W związku z tym konieczne jest poszukiwanie nowych, mniej toksycznych leków oraz bardziej skutecznych rodzajów terapii.

Obecnie prowadzone badania skupiają się przede wszystkim nad rozwijaniem koncepcji celowanej terapii, która w odróżnieniu od klasycznych metod, działa tylko na komórki nowotworowe, a nie na cały organizm pacjenta. Specyficznym odmianą tej terapii jest celowana terapia z zastosowaniem radionuklidów, a w szczególności emiterów cząstek α . Polega ona na stosowaniu radiofarmaceutyków zbudowanych z emiterów cząstek α oraz cząstek biologicznie aktywnych wykazujących wysokie powinowactwo do receptorów, których zwiększona ekspresja występuje na powierzchni danego typu komórek nowotworowych.

Niestety spośród istniejących ponad 100 emiterów cząstek α tylko kilka z nich posiada odpowiednie właściwości do zastosowania w terapii. Do tej nielicznej grupy zalicza się ^{223}Ra , który w postaci soli chlorku radu $^{223}\text{RaCl}_2$ jest obecnie stosowany jako jedyny emiter cząstek α radiofarmaceutyk. Jest on komercyjnie dostępny na rynku (Xofigo®, Bayer) i zatwierdzony przez amerykańską Administrację ds. Żywności i Leków (FDA – Food and Drug Administration) do leczenia paliatywnego przerzutów do kości. Choć ^{223}Ra posiada niezwykle interesujące właściwości z punktu widzenia zastosowania w terapii, to niestety jako przedstawiciel pierwiastków z II grupy (wapniowców) układu okresowego nie tworzy trwałych związków kompleksowych, a co za tym idzie, nie jest możliwe jego związane z cząstkami biologicznie aktywnymi.

W naszym zespole od kilku lat rozwijana jest nowatorska koncepcja polegająca na zastosowaniu nanocząstek jako nowej generacji nośników, mogących znaleźć zastosowanie w syntezie radiofarmaceutyków dla celowanej terapii radionuklidowej. Obecnie nasze badania skupiają się na wykorzystaniu magnetycznych nanocząstek ferrytu barowego ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$), pokrytych cienkimi warstwami złota, tzw. nanocząstki typu „core-shell”. Nanostruktury te idealnie nadają się do związania ^{223}Ra oraz powstających w wyniku jego rozpadu izotopów pochodnych. Zbudowane są one z jądrami, do którego w trakcie syntezy wbudowywany jest radioaktywny ^{223}Ra oraz powłoki ze złota zabezpieczające nie tylko przed jego wydostaniem się, ale także zatrzymujące powstające w wyniku kolejnych rozpadów izotopy pochodne. Dodatkowym bardzo ważnym zaletą tego rozwiązania jest łatwość przyłączania radioaktywnych nanocząstek do cząstek biologicznie aktywnych, a w tym konkretnym przypadku do przeciwciała monoklonalnego trastuzumab, które wykazuje wysokie powinowactwo do receptorów, których nadmierna ilość występuje na niektórych rodzajach komórek nowotworowych.