

Katarzyna Hadyńska-Klęk
II rok studiów doktoranckich
Wydział Fizyki UW

Nanoterapia – czyli jak będziemy walczyć z nowotworami

Organizm ludzki

Człowiek to nic innego, jak system biologiczny - zespół powiązanych sieci białek, które przekazują i przetwarzają informacje w ściśle określony sposób. Każda komórka zawiera w sobie miliardy takich miniaturowych maszyn, które sterują jej funkcjami oraz determinują rolę komórki w całym organizmie. Rozumując w ten sposób łatwo dojść do wniosku, że choroba to zakłócenie w pracy tego mechanizmu. Jeśli zakłócenie spowoduje mutację kodu genetycznego, poprzestawia kilka nukleotydów, zmieni skład białek w genomie i zacznie się powielać, wtedy powstaje nowotwór. Nie każda mutacja powoduje powstanie nowotworu – żeby rozwinął się rak, komórka musi przeżyć i się pomnożyć. Jednym z zadań współczesnej inżynierii genetycznej jest określenie, które białka i jak mutują, znalezienie metody oznaczania tych białek a w konsekwencji wynalezienie metody skutecznej walki z rakiem. Dobrze, ale co ma do tego nanotechnologia?

Liczy się czas – diagnostyka

Miniaturyzacja sprzętu medycznego do tego stopnia, żeby całe laboratorium analityczne znajdowało się w mieszczącym się w dłoni module, który każdemu człowiekowi pozwoli na analizę kropelki własnej krwi pod kątem obecności ogromnej liczby białek nowotworowych, to bardzo niedaleka przyszłość profilaktyki i leczenia nowotworów. Wyobraźmy sobie, że analizator znalazł w naszej krwi marker nowotworowy. Połączony z nim komputer wysyła wówczas informację do naszej osobistej karty pacjenta w centralnym rejestrze chorych. Taka informacja natychmiast dostaje czerwoną lampkę ostrzegawczą i zostaje odczytana przez odpowiednie służby - od razu zostajemy powiadomieni, jaki jest charakter nowotworu i zostajemy poproszeni o zgłoszenie się do odpowiedniego lekarza onkologa. Jedna kropla krwi uratuje nasze życie.

Diagnostyka chorób nowotworowych w tej chwili jest stosunkowo wolna i często niepewna. Marzenie współczesnych lekarzy, aby mieć podstawy do prawidłowej diagnozy, nanotechnologia wkrótce spełni. Średnica komórek ludzkich sięga 20000 nm. Urządzenia, które posłużą w przyszłości do celów diagnostycznych, będą wielkości do 100 nm (takie urządzenia – nanoroboty – bez problemu przejdą przez błonę komórkową, zbiorą potrzebne informacje i wyjadą z komórki bez naruszania jej struktury, zatem testy będą przeprowadzane na żywej komórce). W ten sposób nanotechnologia wkrótce wyeliminuje wszelkie tomografy, urządzenia RTG oraz biopsje.

Małe jest piękne - leczenie

Leki w skali nano – małe kapsułki, które docierają w miejsce przeznaczenia i nie uszkodzają narządów niedotkniętych chorobą, uwalniają substancje czynne stopniowo, a po wszystkim są rozkładane na nieszkodliwe składniki. To jest już nie tylko marzenie. Pierwsze testy dowodzą skuteczności chemioterapeutyków, które docierają do nowotworu, są wchłaniane dzięki ogromnym porom w naczyniach krwionośnych raka (zdrowe ludzkie naczynia krwionośne są dla nich nieprzenikalne ze względu na rozmiar). Odrzucenie nie następuje, ponieważ oszukujemy nowotwór specjalnymi substancjami otaczającymi właściwy lek, które gwarantują, że kapsułka z lekiem się wchłonie. Dzięki specjalnemu chemicznemu czujnikowi, który rozpoznaje nowotworowe pH, otoczka się rozpada i następuje jednoczesne uwalnianie substancji czynnych. Dodatkowo eliminuje się możliwość uwolnienia leku w obrębie zdrowej tkanki, dzięki dołączeniu do nanocząstki specjalnych grup funkcyjnych (przeciwciała), które łączą się tylko z określonym białkiem. Uwalnianie leku następuje stopniowo, a dłuższa ekspozycja nowotworu na działanie leku daje dużo lepsze rezultaty. Taki lek to trochę jak działająca na chemię myśląca maszyna. Obecnie w fazie przedklinicznej są pierwsze tego typu terapie dostarczające lekarstwo w pobliże komórek rakowych w przypadku raka piersi, jajników i mięsaków Kaposiego.

W fazie testów klinicznych jest już terapia z użyciem nanoskorupek. Są to małe kuleczki, pokryte złotem oraz przeciwciałami (czujnikami wykrywającymi raka), które wprowadza się do organizmu, a one same znajdują nowotwór i się w nim gromadzą. Gdy naświetlimy te nanocząstki światłem o długości fali w zakresie podczerwieni, złoto na powierzchni się mocno nagrzewa i dosłownie wypala sąsiadujące z tą cząstką komórki.

To, co tu opisałam, to tylko wstęp do wstępu do nanomedycyny. Jest bardzo wiele pomysłów na zastosowanie nanotechnologii w ten najbardziej pożyteczny sposób. Szukanie bezpiecznych rozwiązań w walce z rakiem to zadanie fizyków, chemików oraz lekarzy. Wciąż jest wiele pytań dotyczących etyki nanomedycyny, bezpieczeństwa pacjentów oraz skutków terapii w wieloletniej skali. Nie ulega jednak wątpliwości, że eliminacja szkodliwego, wciąż mało precyzyjnego naświetlania lampami gamma, chemioterapii wyniszczającej cały organizm, biopsji dzięki nanotechnologii – oto przyszłość walki z nowotworem – chorobą cywilizacyjną XXI wieku.

BIBLIOGRAFIA:

1. Świat Nauki (marzec 2009)
2. Internet, przede wszystkim:

<http://www.nil.org.pl/xml/oil/oil68/gazeta/numery/n2009/n200910/n20091013>

<http://pubs.acs.org/journal/nalefd>

<http://www.medigo.pl/a,i,1244,nanorewolucja>

3. konsultacje prywatne