

Nanomedycyna jako fundament medycyny personalizowanej

Nanomedicine as the basis of personalised medicine

Romuald Wojnicz

Katedra i Zakład Histologii i Embriologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze

Abstract

Recent years have witnessed unprecedented growth in research in the area of nanoscience. One of the most active applications of nanoscience, the "science of the small particles usually less than 100 nm in diameter" is nanomedicine. Recent advances in biomedical research have generated opportunity to understand the factors underlying the development and progression of disease in individual patients. In addition, identifying factors which predict the individual response to treatment enable new approach to medicine through the stratification of treatment and prevention. This is the basis of personalised medicine. Several nanotechnology drugs and devices have already received regulatory approval; others are currently being investigated in clinical trials. This article addresses some points for utilisation of nanotechnology in personalised medicine.

Key words: nanotechnology, nanomedicine, personalised medicine

Kardiol Pol 2011; 69, 10: 1107–1108

Ostatnie lata przyniosły lawinowy wzrost osiągnięć z zakresu nanotechnologii, czyli dziedziny wykorzystującej techniki i metody atomowe, molekularne i makromolekularne do tworzenia produktów w skali mikro (nanoskali). Jednym z głównych obszarów aplikacyjnych badań nanotechnologicznych jest nanomedycyna [1]. Jej rozwój jest ściśle związany z rozwojem technik biologii molekularnej, w tym także nanomikroskopii, które przyczyniły się do zrozumienia wielu mechanizmów patologii subkomórkowej. Rozwój technik biologii molekularnej stał się także inicjatorem medycyny personalizowanej (*personalised medicine*), czyli doboru diagnostyki i leczenia dla każdego chorego indywidualnie [2].

Zacznijmy jednak od początku. Słowo „nano” wywodzi się z języka greckiego i oznacza karzełka, zatem nanomedycyna to medycyna nanoskali. Skala ta obejmuje różne cząstki o wymiarach od 1 do 100 nanometrów (nm). Na przykład większość wirusów ma wymiary 5–50 nm. Nanomedycyna dotyczy zatem czynności diagnostyczno-badawczych i postępowania leczniczego w wymiarze nanoskali. W skład nanomedycyny wchodzi m.in. takie dziedziny, jak nanofarmakologia, nanodiagnostyka, medycyna regeneracyjna, nanochirurgia i wiele innych [2, 3]. Najlepszym przykładem nano-

medycyny jest nanofarmakologia z głównym kierunkiem badań obejmującym tworzenie systemów selektywnego dostarczenia i uwalniania leków do zmienionych patologicznie komórek. Nanocząstki, takie jak biodegradowalne polimery i lipidy, nanocząstki złota i srebra, nanocząstki półprzewodnikowe, nanorurki węglowe i wiele innych, umożliwiają dostarczanie związków leczniczych bezpośrednio do zmienionych chorobowo komórek. Jako przykład mogą służyć tzw. liposomy, pęcherzyki o asymetrycznej budowie błonowej z warstwą hydrofilową na zewnątrz a warstwą hydrofobową wewnątrz pęcherzyka. Aby uniknąć zjawiska opsonizacji, liposomy nowej generacji są pokryte dodatkowo warstwą polimerową. Dzięki budowie i średnicy poniżej 100 nm liposomy stanowią nanosystem nośnikowy dla nowej generacji leków. Innym przykładem nanotechnologii farmakologicznej jest tworzenie nowych i modyfikacja już istniejących leków (nanoleki) tak, aby zwiększyć ich przenikalność, ograniczyć oporność komórkową, a także efekty uboczne. Ma to szczególne znaczenie w onkologii, w której zmieniona nowotworowo komórka ma zdolność do eliminowania wielu leków z jej wnętrza [2].

Duże znaczenie mają osiągnięcia nanotechnologii w diagnostyce klinicznej. Dotyczy ona zastosowania nowych zmi-

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Romuald Wojnicz, Śląski Uniwersytet Medyczny, ul. Jordana 19, 41–808 Zabrze, e-mail: wojnicz@dom.zabrze.pl

Copyright © Polskie Towarzystwo Kardiologiczne

nimalizowanych do wymiarów „nano” cząstek chemicznych stanowiących swoiste markery diagnostyczne. Przykład mogą stanowić nanocząstki magnetyczne tlenku żelaza (*magnetic iron oxide nanoparticles*), które podane do raka prostaty zwiększyły do 100% czułość badania rezonansem magnetycznym nacieków węzłowych przy prawie 96-procentowej specyficzności [4]. Zastosowanie tego samego związku chemicznego o wymiarach 3–5 nm, pokrytego dekstranem (Feridex/Advanced Magnetics, Cambridge, US) lub polimerem (MIOM and CLIO; *monodisperse iron oxide*) jako znacznika w rezonansie układu sercowo-naczyniowego umożliwiło m.in. ocenę ekspresji cząstek adhezyjnych VCAM-1 w zmianach miażdżycowych [5, 6].

W odróżnieniu od medycyny faktów (*evidence-based medicine*) medycyna personalizowana umożliwia diagnostykę i leczenie odpowiednim lekiem odpowiedniego chorego. Medycyna spersonalizowana wynika z faktu, że każdy chory „choruje inaczej”. Wobec powyższego stosowana obecnie zasada „jeden rozmiar dla wszystkich” (*one size fits all*) będzie, jak się wydaje, powoli traciła na znaczeniu. Już obecnie o decyzji terapeutycznej decydują niejednokrotnie badania ukierunkowane na identyfikację pacjentów np. z określoną mutacją genową, w przypadku których istnieje największe prawdopodobieństwo odniesienia korzyści z zastosowanego określonego schematu terapeutycznego.

Dzięki uruchomieniu w Katedrze Histologii i Embriologii w Zabrze, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach w bieżącym roku Pracowni Nanomikroskopii w ramach Konsorcjum Śląska BIO-FARMA, pierwszego tak kompleksowo wyposażonego laboratorium w kraju, istnieje szansa na dołączenie do grona elitarnych jednostek badawczych zajmujących się nanomedycyną.

Konflikt interesów: nie zgłoszono

Piśmiennictwo

1. Jain KK. Role of nanobiotechnology in the development of personalized medicine. *Nanomedicine*, 2009; 4: 249–252.
2. Marchant GE. Small is beautiful: what can nanotechnology do for personalized medicine? *Curr Pharmacogen Personalized Med*, 2009; 7: 231–237.
3. Solanki A, Kim JD, Lee KB. Nanotechnology for regenerative medicine: nanomaterials for stem cell imaging. *Nanomedicine*, 2008; 3: 567–578.
4. Harisinghani MG, Barentsz J, Hahn PF et al. Noninvasive detection of clinically occult lymph-node metastases in prostate cancer. *N Engl J Med*, 2003; 348: 2491–2499.
5. Nahredorf M, Jaffer FA, Kelly KA et al. Noninvasive vascular cell adhesion molecule-1 imaging identifies inflammatory activation of cells in atherosclerosis. *Circulation*, 2006; 114: 1504–1511.
6. Sosnovik DE, Nahredorf M, Weissleder R. Molecular magnetic resonance imaging in cardiovascular medicine. *Circulation*, 2007; 115: 2076–2086.

Oświadczenie Redakcji *Kardiologii Polskiej* w sprawie podwójnej publikacji artykułu

Notice of redundant publication in *Kardiologia Polska*

Redakcja *Kardiologii Polskiej* oświadcza, że artykuł „Redo percutaneous mitral valvuloplast for mitral restenosis: a comparison with first procedure for *de novo* mitral stenosis” (Autorzy: Osama Rifaie, Mohamed Ismail, Mohamed Helmy, Mohamed El-Bialy, Wail Nammas), opublikowany w *Kardiologii Polskiej* 2011; 69: 125–131, jest duplikacją artykułu zamieszczonego wcześniej przez tych samych autorów w *Indian Heart Journal* 2010; 62: 303–307. Według wyjaśnień autorów podwójna publikacja tej pracy wynikała nie z ich złej woli, ale z powodu nieporozumień między autorami a *Indian Heart Journal*. Redakcja *Kardiologii Polskiej* poprzestaje na niniejszym oświadczeniu i nie wycofuje artykułu z Pubmed/Medline, aby był osiągalny dla szerokiej rzeszy czytelników. Takie postępowanie zostało zasugerowane przez organizację WAME, do której zwróciliśmy się o radę.

Redakcja *Kardiologii Polskiej*

The editorial board of *Kardiologia Polska* announces that the article “Redo percutaneous mitral valvuloplast for mitral restenosis: a comparison with first procedure for *de novo* mitral stenosis” by Osama Rifaie, Mohamed Ismail, Mohamed Helmy, Mohamed El-Bialy, Wail Nammas, published in *Kardiologia Polska* 2011; 69: 125–131, has been previously published by the same authors in the *Indian Heart Journal* 2010; 62: 303–307. According to author’s explanation, redundant publication in *Kardiologia Polska* was due to problems in communicating with the *Indian Heart Journal*, which published the article without the author’s knowledge and approval. Therefore, the editorial board of *Kardiologia Polska* decided to publish only this statement and is not going to retract the article from the Pubmed/Medline. Such an action was also suggested as one of possible solutions of this problem by the WAME organisation which was asked by us for an advice.

Editorial Board of *Kardiologia Polska*