

Marcin Leźnicki\*, Aleksandra Lewandowska\*\*

## BIOMEDYKALIZACJA A GENETYCZNE UDOSKONALANIE CZŁOWIEKA W KONTEKŚCIE ANALIZ BIOETYCZNYCH

**Abstrakt.** Biotechnologizacja człowieka<sup>1</sup>, w tym również dyskutowane w ramach poniższego tekstu genetyczne ulepszanie człowieka z zastosowaniem wzmocnień genetycznych<sup>2</sup>, pomimo szerokiego wachlarza deklarowanych przez naukowców korzyści biomedycznych, bezspornie implikuje mnogość problemów natury etyczno-prawnej, jeśli chodzi m.in. o zasadność prowadzenia prac badawczych w obszarze biotechnologii, ich możliwego kierunku, prognoz związanych z rozwojem wspomnianych nauk biotechnologicznych, jak również powiązanych z nimi nauk biomedycznych, stosowanych metod i środków kontroli wspomnianych badań czy wreszcie problemu słuszności zarówno prawnej, jak i moralnej ich dalszego praktycznego wdrażania, co widać chociażby w prowadzonej dyskusji nad biomedykacją życia ludzkiego. Świadomi problemowej rozpiętości, jak też złożoności zagadnienia biomedykacji autorzy w ramach niniejszego tekstu zogniskują wyjątkowo swoją uwagę na bliższym prześledzeniu zjawiska biomedykacji na wczesnym etapie życia ludzkiego, by następnie zarysować możliwości, jakie już dzisiaj oferuje inżynieria genetyczna, na bazie której możliwe jest stosowanie wzmocnień genetycznych, by na koniec przeanalizować w perspektywie rozstrzygnięć bioetycznych dylematy moralne, które wynikać mogą ze stosowania rzeczonych wzmocnień.

**Słowa kluczowe:** biomedykacja, wzmocnienie genetyczne, nowoczesne technologie reprodukcyjne, genetyczna modyfikacja linii zarodkowej.

---

\* Dr, Zakład Filozofii Moralnej i Bioetyki, Instytut Filozofii, Wydział Humanistyczny, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Fosa Staromiejska 1a, 87-100 Toruń.

\*\* Mgr, Katedra Studiów Miejskich i Rozwoju Regionalnego, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń.

<sup>1</sup> Zjawisko „biotechnologizacji”, m.in. „gospodarczo-przemysłowej”, w obszarze „rolnictwa”, jak też w ramach prowadzonych studiów nad szeroko rozumianym zjawiskiem „biomedykacji” w swoich pracach, analizują m.in.: Andy M i a h (2009: 248–251), w Polsce natomiast Lech Z a c h e r (2007).

<sup>2</sup> Użyty w tekście termin „wzmocnienie genetyczne” tłumaczony jest również, jako „udoskonalanie genetyczne”, bądź też „korekcja genetyczna”.

## 1. Wprowadzenie

Dynamiczny postęp naukowo-techniczny, jaki dokonuje się współcześnie w biomedycynie ukierunkowany jest wyraźnie z jednej strony na eliminację chorób, jak również dysfunkcji zdrowotnych, z drugiej zaś – coraz częściej na ulepszanie genetycznego potencjału człowieka w obszarach ludzkiej wydajności, jak też aktywności. Niektóre z dostępnych obecnie terapii genowych i oferowanych wzmocnień genetycznych mogą już dzisiaj przyczynić się do znacznej poprawy psychofizycznej kondycji człowieka poprzez m.in. zarówno zwiększenie ludzkiej wytrzymałości, zdolności poznawczych, pamięci czy tak ważnego w kulturze fitness wyglądu, jak i wielu innych.

Niemniej jednak zauważyć powinniśmy, że każda nowa technologia, w tym również wsparta potencjałem bioinżynierii biotechnologia człowieka, która styka się z życiem ludzkim od momentu jego inicjacji, aż po kres, z jednej strony kusi nas coraz to bardziej wymyślnymi rozwiązaniami i oferowanymi przez bionauki korzyściami, z drugiej jednak – generuje liczne pytania i obawy związane choćby z niepewnym rachunkiem zysków i strat, jakie trzeba będzie ponieść z tytułu dalszego ich wdrażania. I tak przykładowo, wykorzystując wiedzę z zakresu biomedycyny i biotechnologii, w tym też stosując wzmocnienia genetyczne próbuje się od dłuższego czasu tworzyć dzieci wyposażone w precyzyjnie określony i preferowany katalog cech uznawanych za „społecznie przydatne”. Jako wzór dla scenariuszy naukowych zakładających optymalizację ludzkiego potencjału psychofizycznego może w tym miejscu posłużyć przywołujący pohuxleyowską wizję nowego wspaniałego bioświata „Gattaca Project”, którego urzeczywistnienie zdaniem badaczy jest coraz bliższe. Przeglądając rejestr osiągnięć biomedycznych ostatnich lat, zauważyć przykładowo możemy, że już 10 lat mija od czasu, kiedy to świat obiegrała informacja o narodzinach 30 genetycznie zmodyfikowanych dzieci, po serii doświadczeń przeprowadzonych w New Jersey w USA (H a n l o n 2001). Wzmiankowane badania wykazały, że poddane modyfikacjom genetycznym dzieci posiadały geny pochodzące od trójki rodziców, tzn. dwóch kobiet oraz jednego mężczyzny, same zaś stanowiły pierwszy przypadek ingerencji genetycznej z wykorzystaniem transferu cytoplazmatycznego w linię zarodkową człowieka. Zainicjowane przez genetyków eksperymenty biomedyczne przyczyniły się z kolei do postawienia pytań, o możliwe konsekwencje wynikające z posiadania cech genetycznych zapożyczonych od kilku różnych osób, wskazując jednocześnie na nieprzewidywalny, jak też częstokroć zaskakujący przebieg prowadzonych manipulacji genetycznych. To zaś wywołało dyskusję wśród badaczy zainteresowanych możliwością, jak też dopuszczalnością manipulacji genetycznych na zarodkach i jednoznacznie dowodziło, że dynamicznie rozwijające się nauki biomedyczne (m.in. biotechnologia medyczna) wkraczają coraz głębiej w kolejne etapy życia ludzkiego, od najwcześniejszego poczynając.

## 2. Biomedykalizacja – zarys problemowy

Jednoznaczne zdefiniowanie terminu biomedykalizacji, jak również precyzyjne określenie prekluzyjnego katalogu problemów lokujących się w jej obszarze nastrocza badaczom wielu trudności, wynikłych m.in. z płynności definicyjnej wzmiankowanego pojęcia, a przez to jego otwartości, którą to próbuje się przezwyciężyć uzupełniając pojęcie biomedykalizacji nowymi treściami wciąż napływającymi z obszaru dynamicznie rozwijającej się technonaukowej<sup>3</sup> medycyny.

Pomimo niejednorodnego definiowania biomedykalizacji zauważyć możemy, że stanowi ona przykład wielowątkowego i interdyscyplinarnego procesu, który śledzi się bacznie m.in. w ramach: socjologii, filozofii, bioetyki, antropologii, politologii czy chociażby prawa, kiedy to podejmuje się przykładowo dyskurs nad biowładzą oraz biopolityką, dla których kategoria biomedykalizacji pełni kluczową (choć bliżej nieanalizowaną w poniższym tekście) rolę. To wreszcie szeroko rozumiany proces, w wyniku którego pewne rejony życia społecznego, będące dotychczas poza zainteresowaniem biowładzy (tj. władzy medycznej), stają się domeną szerokok zakresowej biomedycyny, która je „kolonizuje” i rozpoznaje w konstrukcji jako problemy natury biomedycznej. Tak rozumiane pojęcie biomedykalizacji częstokroć wywołuje niepokój i sprzeciw, jak też wskazuje się na jego pejoratywny wydźwięk. Samo zaś pojęcie biomedykalizacji używane jest w kontekście krytycznym, wobec zbyt dalekiego wpływu biomedycyny, która zaczęła wyjaśniać zjawiska z obszaru nauk niemiedycznych i pozabiologicznych, jak ma to miejsce m.in. zarówno w przypadku definiowania kategorii normalności i nienormalności, standardu i jego odstępstwa, patologii, dewiacji, anomalii, dysfunkcji, jak i wielu innych. Niewątpliwie jednak użyte po raz pierwszy przez Michela Foucaulta w 1963 r. pojęcie medykalizacji, a za nim biomedykalizacji, zrobiło „karierę”, o czym świadczyć może szeroka typologia biomedykalizacji w ujęciu problemowo-historycznym, jak i procesów na nią się składających. W przypadku wspomnianej typologii, biorąc pod uwagę naturalną rytmikę ludzkiego życia, wymienić możemy kluczową dla poniższego tekstu biomedykalizację wczesną oraz późną, z uwagi natomiast na obiekt poddawany biomedykalizacji wyodrębnić możemy biomedykalizację dzieci, biomedykalizację kobiet oraz biomedykalizację mężczyzn, z obszernym wachlarzem problemów leżących u podstaw danego typu biomedykalizacji. W przypadku procesów składających się na biomedykalizację wyszczególnić możemy za Lechem M. Nijakowskim (2009: 113): a) polityczno-ekonomiczne formowanie kompleksu medyczno-przemysłowego, b) biomedyczne skupienie się na zdrowiu ze szczególnym uwzględnieniem czynników ryzyka, c) rozrost technonaukowych bioprawdy i innowacji o charakterze biomedycznym, d) transformacje w obszarze

---

<sup>3</sup> Termin „technonauka” wprowadzony został do literatury przedmiotu przez Brunona Latora (2003: 174–175).

biomedycznej produkcji i administrowania biowiedzą, e) transformacje ciała i technonaukowe tożsamości.

Z powyższego konstatować można zatem, że biomedykalizacja ma charakter totalny, ponieważ dotyczy wszystkich sfer życia społecznego, przy czym priorytetowe znaczenie dla potrzeb niniejszego tekstu pełnić dalej będzie „wczesna biomedykalizacja istot ludzkich” (tj. dzieci). Spośród wymienionych powyżej pięciu procesów składających się na biomedykalizację interesować nas będą powiązane ze sobą blisko drugi i trzeci, tzn. b) biomedykalizacja zdrowia z c) zastosowaniem technonaukowych praktyk biomedycznych. W ich to bowiem przypadku pytać będziemy o rozpatrywaną w tekście możliwość i prawno-moralną dopuszczalność stosowania terapii genowych, jak również wzmocnień genetycznych na wczesnym etapie życia ludzkiego i właśnie w ich ramach postawić powinniśmy pytanie: jakie różnice występują pomiędzy wskazanymi wyżej biopraktykami medycznymi, o ile takie istnieją. W przekonaniu wielu naukowców analizujących wspomniane biozagadnienia zasadnicza różnica sprowadza się do odmienności celów terapii genowej, a nadziei pokładanej w użyciu wzmocnień genetycznych. W przypadku terapii genowej wskazuje się po pierwsze na jej walor leczniczy, tj. leczenia chorób, w przeciwieństwie do korekcji genetycznej, która służyć ma do wzmocnienia konstytucji genetycznej organizmu wyjściowo zdrowego w celu maksymalizacji jego wydajności. Po drugie, w wyraźnym nawiązaniu do tego, co już zostało napisane powyżej, wskazuje się często, że o ile terapia genu służyć ma wyłącznie do ponownego przywrócenia naturalnych zdolności organizmu, które ten zatracił w wyniku choroby, lub do ich stabilnego utrzymania, o tyle wzmocnienia genetyczne służyć mają do ulepszenia ludzkiej natury. Po trzecie, bazując na wyodrębnionym przez badaczy rozróżnieniu funkcji praktyk medycznych: leczniczych (jak w przypadku terapii genowej) i poza/nieleczniczych (jak w przypadku wzmocnień genetycznych), wskazywać zaczęto na zakres ich medycznej dostępności, a także prawno-moralnej dopuszczalności. Tym samym zaczęto m.in. dyskutować nad dopuszczalnością terapii genowych i niedopuszczalnością wzmocnień genetycznych, które przysługują się zdaniem niektórych badaczy do naruszenia ludzkiej natury, a w ostateczności jej ponownej redefinicji. Nadmienić przy tym jednak warto, że znaczenie terminów genetyczne wzmocnianie lub udoskonalenie człowieka nie jest jednorodne. Rozumie się bowiem przez nie z jednej strony wszelkie działania, które służą do eliminacji wadliwych genetycznie embrionów w celu niedopuszczenia do narodzin osobnika z określonymi wadami wrodzonymi (w ramach projektów eugeniki negatywnej), z drugiej zaś – ukierunkowane działanie mające na celu tworzenie precyzyjnie zaprojektowanych jednostek ludzkich, o ściśle ustalonych cechach psychofizycznych (w ramach konceptów eugeniki pozytywnej).

Coraz częściej pojawiają się postulaty, by wyznaczyć w sposób jasny, w jakim zakresie można byłoby dokonywać w przyszłości interwencji genetycznych

na zarodkach ludzkich w celu „zaprojektowania” optymalnego zdaniem rodziców dziecka. Bez rzeczonych regulacji możliwe byłoby np., aby w ramach nieskrępowanej wolności reprodukcyjnej głusi rodzice chcieli świadomie powołać do życia niepełnosprawne dziecko, które dzieliłoby ich los, tak jak miało to miejsce w przypadku głuchej pary lesbijek ze Stanów Zjednoczonych, które celowo zdecydowały się na posiadanie głuchego dziecka, wybierając na biologicznego ojca (tj. dawcę nasienia) niesłyszącego mężczyznę, w którego rodzinie wada ta występowała od pięciu pokoleń (S a v u l e s c u 2002).

### 3. Możliwości genetycznego udoskonalenia człowieka

#### 3.1. Typy wzmocnień genetycznych

Aspiracje, dotyczące poprawy ludzkiego gatunku w wymiarze biopsychicznym, można zrealizować wdrażając w życie projekty ulepszenia pewnych cech ludzkich. Optymalizację wydajności zarówno jednostki, jak i populacji osiąga się poprzez eliminację chorób genetycznych w następnych pokoleniach lub poprzez wzmacnianie genetyczne cech u ludzi zdrowych, w celu maksymalnego zwiększenia ich wydajności, inteligencji oraz choćby atrakcyjności. Kluczowe dla poniższych analiz są zasadniczo koncepcje biomedyczne, które oscylują wokół nowoczesnych technik reprodukcyjnych. Niemniej jednak dla porządku i większego rozeznania należałoby na początek prześledzić rodzaje wzmocnień genetycznych.

W literaturze poruszającej problem wzmocnień genetycznych wymieniane są najczęściej następujące formy udoskonalania jednostki ludzkiej (zob. C h y r o w i c z 2004; M c C o n n e l l 2011):

- fizyczne – związane z ulepszeniem pewnych właściwości fizycznych człowieka, jak np. wzrost, zwiększenie masy mięśniowej lub choćby wydłużenie czasu trwania życia;
- intelektualne – dotyczące podwyższenia poziomu inteligencji i mające na celu choćby zwiększenie zdolności pamięciowych,
- behawioralne – związane m.in. z eliminacją agresji, a co się z tym wiąże – spokojniejszym usposobieniem cechującym ludzi.

W genetyce wyróżnia się cechy jednogenowe, wielogenowe oraz wieloczynnikowe w przypadku, gdy mamy do czynienia z interakcją wielu genów i innych czynników niezależnych od genów. Najczęściej pożądane cechy mają podłoże wieloczynnikowe, zatem trudne do skorygowania. Predyspozycje fizyczne niewątpliwie są wynikiem naszej strukturalnej budowy genetycznej, niemniej jednak pozostałe właściwości człowieka nie są zdeterminowane genetycznie, lecz są uwarunkowane zarówno przez środowisko, w którym żyjemy, jak i bodźce

zewewnętrzne. Mówić należy wówczas o korelacji genotypu z fenotypem. Niemniej jednak ostatnimi czasy naukowcy prowadzą zintensyfikowane badania w celu wykrycia schorzeń, u podłoża których kryją się wadliwe geny, które należałoby wyeliminować lub skorygować w procesie leczenia. Terapia genowa zastosowana w leczeniu daltonizmu u dorosłych małą wykazała, że możliwe jest ponowne zabarwienie pola widzenia, co z kolei wskazywałoby, że taką terapię można byłoby zastosować również u ludzi (zob. Mancuso i in. 2009). Rodzaj mutacji polegający na wyłączeniu genu odpowiadającego za produkcję miostatyny, w wyniku czego następuje intensywny przyrost mięśni, wykorzystywany głównie przez hodowców krów rasy np. Belgian Blue, znalazł swoje nowe zastosowanie, kiedy to zdiagnozowano u ludzi genetyczną chorobę powodującą przerost mięśni o 40% niż normalnie (*Rare condition...* 2007; Schuelke i in. 2004). Pomimo zaliczenia tego przypadku do zaburzeń genetycznych, pojawiła się ogromna pokusa, aby wykorzystać tę mutację w pracach badawczych w zakresie optymalizacji sukcesów sportowych, m.in. w lekkiej atletyce. Terapia ta, oprócz sportowców chcących powiększyć masę mięśniową, mogłaby również zainteresować kulturystów, stając się jednym z bardziej popularnych rodzajów „dopingu genowego” (Chyrowicz 2004: 55).

Obecnie trwają również prace badawcze nad usprawnieniem procesów pamięciowych zachodzących w mózgu. Ułatwienie zapamiętywania zdarzeń, słów, wzorów, faktów itp. byłoby na pewno czymś dobrym i społecznie pożądanym (Chyrowicz 2004: 56). Niektóre geny występujące u myszy, które poddano modyfikacjom, przyczyniły się do poprawy pracy i wydajności mózgu, stymulując wzrost włókien nerwowych, co w efekcie doprowadziło do rozwiązywania wielu problemów z ludzką pamięcią (zob. Rottenberg i in. 2000).

Wzmocnienia genetyczne mogą znaleźć swoje zastosowanie w prowadzonych pracach nad poprawą wyglądu zdrowego człowieka. Prowadzone są m.in. próby nad wykorzystaniem genu OB kodującego lektyny, która hamuje łaknienie i przyspiesza przemianę materii, co też byłoby niezmiernie pomocne w ciągłej walce, jaką społeczeństwa prowadzą z nadwagą (Nowak 2004: 14). Podobnie w przemyśle kosmetyczno-biotechnologicznym podejmowane są badania nad odmładzaniem skóry poprzez wprowadzenie w liposomach genu dla telomerazy oraz nad transferem genów odpowiedzialnych za wzrost włosów (Nowak 2004: 14).

Kolejny z projektów dotyczy genetycznej redukcji potrzeby snu. Testy przeprowadzone na myszach i chomikach jednoznacznie wykazały, że produkcja białka odpowiadającego za procesy regulujące zapotrzebowanie na sen mogą być z powodzeniem stymulowane przez dwa geny. Dowiedziono równocześnie, że geny oraz substancje chemiczne zawarte w mózgu mogą przeobrażać cykl snu i bieżące na niego zapotrzebowanie (Chyrowicz 2004: 57).

Naukowcy pracują również nad odkryciem genów odpowiadających za procesy życiowe. Obecna długość życia przeciętnego mieszkańca Ziemi wynosi



69,8 lat<sup>4</sup>. Wiadomo jednak, że na długość życia wpływ mają głównie styl życia oraz dostęp do wyspecjalizowanej pomocy medycznej. Mimo wszystko trwają intensywne badania nad wykryciem genów decydujących o długości życia ludzkiego. Istotnym celem takiego wzmocnienia genetycznego miałyby być chęć zatrzymania czasu, ograniczenie jego wpływu na życie ludzkie czy też oddalenie momentu śmierci (K r a j 2010: 51–52). Naukowcy podkreślają jednak, że istotą poszukiwań oraz identyfikacji genów decydujących o długości życia jest nie tylko próba jego wydłużenia, ale również podjęcie badań nad przebiegiem chorób związanych z procesem starzenia się.

Przedstawione powyżej projekty, choć brzmią futurystycznie, nie są pozbawione realnych przesłanek niezbędnych do ich realizacji. Mogłyby one ponadto zostać wykorzystane już we wczesnym procesie rozwoju embrionalnego, a tym samym przyczynić się do zaprojektowania osobnika konstrukcyjnie idealnego.

### **3.2. Nowoczesne technologie reprodukcyjne sprzyjające genetycznemu udoskonaleniu człowieka**

Koncepcje dotyczące genetycznego udoskonalenia człowieka są często związane z nowoczesnymi technikami reprodukcji. To one dostarczają wielu możliwości manipulacji na poziomie ludzkiego genomu. Zapłodnienie *in vitro* zaliczane jest do jednych z nich, dając naukowcom szanse celowego, tj. ukierunkowanego, doboru gamet żeńskich i męskich, tak aby w efekcie otrzymać dziecko o ściśle określonych właściwościach fizycznych i genetycznych. Niepłodne pary mogą i już dziś korzystają z banków nasienia i komórek jajowych, w których anonimowi dawcy gamet są odpowiednio skatalogowani pod względem swoich cech, takich jak: rasa, wzrost, kolor oczu, włosów, wykształcenie czy choćby wykonywany zawód. W ten sposób pośrednio decyduje się o genetycznych predyspozycjach przyszłego potomka. Można jednak pójść o krok dalej. Już w latach 80. XX w. z inicjatywy Roberta K. Grahama powstał bank spermy noblistów trudniący się pozyskiwaniem nasienia od wybitnych osobistości, co w konsekwencji miało doprowadzić do narodzin geniuszy o ponadprzeciętnej inteligencji (zob. P l o t z 2007). Historia ta ukazała jednak, że powołane tą drogą do życia dzieci nie zawsze (pomimo precyzyjnie wyselekcjonowanego uposażenia dziedzicznego) naśladowały swoich genetycznych rodziców. Co więcej okazało się szybko, że większy wpływ na to, kim się stopniowo stawały, miało środowisko, w którym wzrastały, nie zaś wspomniane dziedzictwo genetyczne.

Problem niepłodności dotyka rokrocznie wielu milionów ludzi na całym świecie stając się jednocześnie dochodowym rynkiem dla wdrażanych usług biomedycznych i biofert. Postęp dokonujący się w medycynie daje możliwość

---

<sup>4</sup> Dane Banku Światowego z 2011 r.

dokonywania diagnostyki genetycznej już we wczesnej fazie embrionalnej. Pozwala przeprowadzić badania genetyczne na embrionach już we wczesnej fazie życia w celu wykrycia nieprawidłowości rozwojowych, wad genetycznych lub chromosomowych. Preimplantacyjną diagnostykę genetyczną (PGD) wykonuje się na ogół po 3 dniach od inseminacji poprzez biopsję sześciokomórkowego embrionu, pobierając jedną komórkę oraz wykonując genetyczne rozpoznanie (H a n d y s i d e 2000: 127). Najczęściej w sytuacji wykrycia wadliwego genu, embrion obciążony chorobą genetyczną jest eliminowany, a do implantacji wybierany jest jego zdrowy odpowiednik. Kwestią budzącą wątpliwości jest w tym przypadku określenie, jak również skatalogowanie chorób rozwojowych, w tym wad prowadzących do możliwej niepełnosprawności. To z kolei pozwoliłoby w sposób przejrzysty stosować selekcję embrionalną. Wiele środowisk sprzeciwia się jednak tego typu procedurom, wyjaśniając, że takie działania zmierzają do eugeniki w jej czystym rozumieniu, dając asumpt do możliwej eliminacji wszelkich jednostek o jakimkolwiek stopniu i typie dysfunkcji, co też w rezultacie doprowadziłoby do wdrażania projektów „eugeniki genetycznej” lub, jak dodają niektórzy naukowcy, „czystki genetycznej”.

Genetyczna modyfikacja oznacza zmianę genu w żywej komórce, a jedną z jej odmian jest dziedziczna modyfikacja genetyczna (*inheritable genetic modifications* – IGM), której celem jest transformacja genu w komórce jajowej, plemniku lub w zarodku. Dzięki tej modyfikacji zmiana genotypu nie tylko występuje w jednym osobniku, ale z racji swojej nieodwracalności towarzyszyć będzie przyszłym pokoleniom. Genowa terapia linii zarodkowej jest procedurą bardziej złożoną i trudniejszą technicznie w wykonaniu od coraz to powszechniejszej terapii komórek somatycznych, ponieważ interakcje pomiędzy genami są wielopłaszczyznowe w zależności od ich zlokalizowania w danym chromosomie. Obecnie w badaniach z użyciem ludzkiego materiału genetycznego możliwe jest m.in. włączenie genu, jednakże docelowo prowadzone są prace badawcze nad naprawą i wymianą szkodliwego genu. Genową terapię linii zarodkowej przeprowadza się na gametach lub preembrionach (zob. S a d e, K h u s h f 1998). W sytuacji stwierdzenia obecności szkodliwego genu w gametach, odrzuca się je, zaś do zapłodnienia *in vitro* wybiera się inne, tj. pozbawione czynnika patogennego. Problem zdaje się bardziej złożony, jeśli przypadek chorobowy występuje w preembrionie, który posiada pełen zestaw 26 chromosomów. Taki embrion, uważany pod względem medycznym za wadliwy, tzn. zawierający chorobotwórczy gen, również jest niszczone, przy czym okoliczności towarzyszące jego unicestwieniu rodzą wśród naukowców liczne dylematy moralne, związane chociażby z prowadzonymi pracami nad tworzeniem oraz testowaniem zarodków. Dziedziczna modyfikacja genetyczna w tych okolicznościach zdaje się dobrym rozwiązaniem, gdyż dzięki niej możliwa byłaby naprawa wadliwego genu. Technika ta wiąże się jednak z dużym ryzykiem, mówi się często o trudności w oszacowaniu strat i korzyści wy-



nikających z jej zastosowania. Trudno bowiem przewidzieć, jak zmodyfikowany genotyp będzie funkcjonował u dorosłych ludzi oraz w następnych pokoleniach. Z tego powodu każda para, która zdecydowałaby się na IGM, musiałaby zaakceptować znaczne ryzyko i pogodzić się z niepewnym losem swoich przyszłych dzieci (S c o t t 2006: 232). Projektem, który byłby z góry ukierunkowany na modyfikacje ludzkiego materiału genetycznego zgodnie z odgórnymi oczekiwaniami, byłaby eugeniczna inżynieria linii zarodkowej (K r a j 2010: 40). Dzięki niej możliwe byłoby zaprojektowanie przyszłego dziecka według odgórnie przyjętych, a tym samym określonych, wskazanych i pożądaných, np. przez rodziców takiego dziecka, cech, które warunkować miałyby jego dalsze predyspozycje. Współcześnie zarówno terapia genowa linii zarodkowej, jak i eugeniczna inżynieria linii zarodkowej są powszechnie zabronione (K r a j 2010: 41).

#### **4. Etyczno-społeczne aspekty wzmocnienia genetycznego**

Zagadnienie wzmocnień genetycznych bezsprzecznie należy do tych problemów, o których szeroko dyskutuje się w środowiskach naukowych, zarówno medycznych, jak i pozamedycznych, w tym bioetycznych, prawnych lub socjologicznych. Zasadnicza trudność w prowadzeniu dyskusji na powyższy temat polega jednak na trudnym do przewidzenia rachunku przyszłych skutków (tj. strat i zysków), jakie się z nim wiążą, jak też uzależnione są od środowiska badawczego, w którym toczy się dyskurs nad zagadnieniem biomedycyzacji. W przypadku analiz prowadzonych w obszarze bioetyki, główna linia debaty przebiega pomiędzy personalistyczną bioetyką chrześcijańską, odwołującą się do kategorii Boga – Kreatora wszelkiego życia i jego jedyne go „Dyspozytora”, a bioetyką utilitarystyczną, która analizując dylematyczne kwestie etyczne, w tym dotyczące omawianych w pracy wzmocnień genetycznych, nie odwołuje się do figury Boga, lecz człowieka, który w ramach wyrażanych przez siebie preferencji dokonuje wyboru swojego życia, jak również życia, które może zaistnieć dzięki ludzkiej aktywności. Tym samym należałoby zauważyć, że o ile zwolennicy pierwszego typu bioetyki z założenia odrzucać będą jakiegokolwiek sprzeczne z wolą bożą eksperymenty biomedyczne z udziałem ludzi, jako z gruntu nienaturalne, o tyle stronnicy drugiego typu bioetyki dostrzegać będą we wspomnianych badaniach możliwość poprawienia psychofizycznej kondycji człowieka, w tym ludzkiej konstytucji genetycznej, która często jest obciążona licznymi dysfunkcjami. Te zaś można próbować eliminować odwołując się do potencjału nauk biomedycznych, w tym m.in. genetyki. Wartościując ludzkie życie, pierwsi wskazywać będą na równoprawny status aksjologiczny wszystkich ludzi, w tym jeszcze nieistniejących, jak również już istniejących, m.in. wczesnych dzieci (tj. embrionów lub płodów), drudzy natomiast wskazywać będą na nietożsamość aksjologiczną życia

osoby dorosłej, dziecka i embrionu, podkreślając przy tym stopniowalną wartość ludzkiego życia, której ostatecznym gwarantem jest świadomość. W obliczu tego, co zostało powiedziane powyżej moglibyśmy powiedzieć, że o ile zwolennicy bioetyki personalistycznej nie wyrażą zgody na prowadzenie biobadań, w tym stosowania wzmocnień genetycznych sprzecznych z wolą Boga i naruszających godność nieistniejącego, jak również wczesnego dziecka, którego Bóg będzie chciał, bądź aktualnie chce dla niego samego i przydając im absolutną wartość życia równą tej, która przynależy osobie dorosłej, o tyle przedstawiciele bioetyk utylitarystycznych dostrzegają będą liczne korzyści płynące z tego typu badań, które trzeba jednak, jak dodają, poddać rozpoznaniu prawnemu.

Przechodząc do bardziej szczegółowego omówienia problemu stosowania wzmocnień genetycznych, w perspektywie etycznej zauważyć warto, że: większość rozważań poświęconych kwestii wzmocnień genetycznych skoncentrowana jest zasadniczo na problemie tzw. trwałych wzmocnieniach genetycznych stosowanych w ramach linii zarodkowej. Część uczonych twierdzić będzie, że wszelkie modyfikacje genetyczne zarodków winny być zakazane (zob. Resnik, Vorhaus 2006; Gunderson 2008). Inni z kolei postulują dopuszczenie tego typu bioingerencji, przy jednoczesnym założeniu, że wspomniane badania obejmie się stosownymi regulacjami prawnymi. Zwolennicy wzmocnień genetycznych dostrzegają we wspomnianej biometodzie szanse dla rodziców chcących zapewnić swoim dzieciom lepsze życie (zob. Bailey 2005; Stock 2003). Możliwe ryzyko związane z prowadzeniem badań biomedycznych uważać będą oni za dopuszczalne, o ile jednak nie będzie prowadzić ono do pomnażania sumy cierpienia na świecie. Ponadto uważać oni będą, że o ile możliwe błędy i niepowodzenia są wpisane pośrednio w cenę badań biomedycznych oraz postępu ludzkości, to należy je minimalizować. Zauważa się przy tym, że już teraz pary mogą dokonać selekcji embrionów ze względu na płeć, odrzucając tym samym zdrowe embriony. Niewykluczone zatem, że niebawem szybki postęp genetyki umożliwi nam dokonywanie niemożliwych dzisiaj biowyborów.

Michael S andel (2004) uważa przykładowo, że wzmocnienia genetyczne są czymś więcej niż zwykłymi terapiami medycznymi, zaś dylematy moralne związane z ich wdrażaniem pojawiły się w momencie, gdy ludzie wykorzystujący je zaczęli to robić nie w celu leczenia chorób, lecz w celu zwiększenia swoich zdolności fizycznych i poznawczych. Można zatem odnieść z jednej strony wrażenie, że medyczna ingerencja nie prowadzi w swojej istocie do przywrócenie choremu zdrowia czy też normalizacji dysfunkcyjnego organizmu na podstawie normy zdrowotnej, lecz wykracza ponad proces leczniczy. To z kolei implikować może, jak się zdaje zasadne, pytanie, o to, czy o jej dopuszczalności świadczyć powinien wyłącznie cel, do którego ma być użyta?

Powyżej poruszane zagadnienia, oscylując zasadniczo wokół problemu genetycznych modyfikacji linii zarodkowych, budzą liczne wątpliwości również z uwagi na podnoszony częstokroć w dyskusji argument aktualnej oraz domnie-

manej zgody na prowadzenie tego typu ingerencji biomedycznych wyrażony przez przyszłe pokolenia. Na próżno doszukiwać się jednak aktualnej zgody od nieistniejącej w obecnym czasie jednostki, gdyż nie może być ona udzielona z racji nieistnienia tej jednostki. Wielu badaczy zauważa, że niespójność tego argumentu wynika z faktu, że nie można mówić o przyszłej osobie, która obecnie nie jest w stanie wyrażać zgody na działanie medyczne, jako nieistniejącej (Gundersen 2008: 87). Z drugiej strony przeciwnicy powyższej argumentacji zauważać będą, że zasada domniemanej zgody również w rozpatrywanym przypadku zawodzi i nie może być stosowana, gdyż trudno wyrazić sprzeciw wobec danego proceduru bez uprzedniej świadomości o jego zaistnieniu, tzn. zmienione osobniki ludzkie, od chwili poddania ich trwałym modyfikacjom genetycznym są pozbawione świadomości i (co istotne) nie mogą same o sobie stanowić (Billings, Hubbard, Newman 1999; Habermas 2003: 86). Suponować można jednak, że w przyszłości dyskutowana zgoda mogłaby i zostanie przez nie wyrażona i (co ważne) nie byłoby sprzeciwu w kwestii jej wyrażenia, jednak jak podkreśla Martin Gundersen, jest to myślenie na wskroś błędne, ponieważ zgoda przyszłych pokoleń nie jest prawnie zabezpieczona, a trzeba ją zagwarantować pierwotnie, tj. przed ich „pojawieniem się” na świecie.

Kolejną kwestią, poruszaną w debatach na powyższy temat, jest zagadnienie wolności z wtórującymi mu równością, sprawiedliwością i prawami jednostki, w ramach dyskusji nad rudymmentarnymi wartościami społecznymi. Problem wskazanych wyżej wartości porusza w swoich pracach m.in. M. Sandel, który przykładowo pisze o prawie do autonomii, a raczej o jej braku, w sytuacji gdy rodzice decydują o przyszłych predyspozycjach wybranego przez siebie dziecka. Wyjaśnia przykładowo, że rodzice z góry mogą dokonać wyboru cech dziecka, które według nich są dla niego najlepsze, a ono samo przychodzi na świat z określonym i sprecyzowanym dziedzictwem genetycznym. Wolność genetyczna i wspomniane prawo do niej są szeroko dyskutowane przez środowiska naukowe, które nie są zgodne, co do jej stosowania. Z jednej strony uważa się, że powinna być ona zagwarantowana konstytucyjnie, a modyfikacje genetyczne powinny być zakazane, gdyż naruszają ludzką godność i wolność oraz są poważnym zagrożeniem dla ludzkiego genomu, prowadząc nas na niebezpieczną drogę zmierzającą w kierunku społecznej, politycznej i biologicznej katastrofy (zob. Fukuyama 2004; Kass 1985; Sandel 2004). Skądinąd utrzymują się również głosy w obronie wolności reprodukcyjnej i prawa rodziców do decydowania o własnych potomkach (zob. Glover 1984; Robertson 1994). Zwolennicy korekcy genetycznych i prawa do wolności reprodukcyjnej podkreślają, że rodzice decydujący się na ewentualne modyfikacje genetyczne swoich potencjalnych dzieci, chcą im zapewnić optymalny start życiowy poprzez eliminację niepożądanych cech genetycznych obciążających organizm dziecka.

W literaturze przedmiotu przywołuje się zasadniczo trzy argumenty przeciwko wolności reprodukcyjnej, tzn.:

1) genetyczna modyfikacja uniemożliwia danej osobie dokonywania własnych, wolnych wyborów, co do zmodyfikowanej cechy, lecz czyni to inna osoba decydująca,

2) modyfikacja genetyczna ogranicza i determinuje przyszłość i plany życiowe danej osoby, od chwili wprowadzenia genu odpowiedzialnego np. za wysoki wzrost. Od tego momentu dana osoba nie może już decydować o swojej możliwej nieskrępowanej przyszłości, np. nie może zostać jockeyem,

3) modyfikacja genetyczna ingeruje w zdolność człowieka do podejmowania wolnych wyborów poprzez zwiększenie rodzicielskich oczekiwań i wymagań (Resnik, Vorhaus 2006: 5).

Leon Kass (2002), zagorzały przeciwnik modyfikacji genetycznych, wyraża swoje obawy, co do pozbawienia człowieczeństwa dzieci poddanych tego typu ingerencjom genetycznym. Z kolei Roland Bailey (2005) uważa, że praktyki te są etycznie uzasadnione, ponieważ poszerzają zakres wyborów rodziców i dzieci, dodając, że technologia ta nie będzie nadmiernie zakłócać przyszłości dziecka. Współcześnie bowiem to i tak państwo oraz organy rządzące odgrywają największą rolę w regulacjach związanych z reprodukcją. Pełnią one funkcję wspierającą i nadzorującą wszelkie procedury związane z rozrodem, zarazem próbują promować, a także chronić przede wszystkim interesy dziecka (Bostrom 2003: 501).

Kolejne obawy, jakie budzi genetyczna modyfikacja linii zarodkowej, to perspektywa wytworzenia się w przyszłości systemu kastowego, u podłoża którego znajdować się będzie określone dziedzictwo genetyczne (Etiyibo 2011: 296). Choć brzmi to dalece futurystycznie, zauważa się, że presja wywierana na rodziców może być tak silna, że będą oni decydować się na tego typu procedury, tak by zapewnić swoim dzieciom jak najlepszą przyszłość. Między innymi Fukuyama zauważa, że

„dzieci z wyboru” z wyselekcjonowanymi przez swoich rodziców określonymi genami tak, by posiadały pewne cechy, mogą zacząć uważać, że ich sukces nie wynika ze szczęścia, lecz z przemyślanych decyzji oraz planów powziętych uprzednio przez rodziców i jest czymś zasłużonym. Będą wyglądać, myśleć i działać inaczej niż ci, którzy nie zostali tak uprzywilejowani, a być może będą nawet czuć się kimś różnym od nich; po pewnym czasie mogą zacząć myśleć o sobie, jako o innych istotach (Fukuyama 2004: 207).

Modyfikacje ludzkich zarodków, tak jak widzimy to na przykładzie zapłodnienia *in vitro*, będą kosztowne, dlatego też wskazuje się na pojawienie się realnego ryzyka, że pozwoląc na nie będą mogły sobie wyłącznie zamożne pary, co z kolei może doprowadzić w nieodległej przyszłości do zaistnienia jeszcze większych dysproporcji społecznych i idących w ślad za nimi dyskryminacji nie tylko natury finansowej, lecz bezpośrednio wynikających z genetycznych predyspozycji. Wdrożenie „sztucznej nierówności” stałoby się zdaniem Grzegorza Hołuba ewidentnym zagrożeniem dla ludzkiej godności osobowej (Hołub 2008: 309).

Jednak zdaniem Nicka Bostroma (2003) w takim przypadku należałoby za pomocą polityki społecznej wprowadzić specjalne dotowania do ulepszeń dzieci, tak jak robi się to z dotacjami m.in. na edukację, aby zniwelować zaistniałe dysproporcje.

Kwestią niepokojącą przeciwników zastosowania modyfikacji genetycznych w ramach linii zarodkowych jest ponadto lęk przed zbyt szybką komercjalizacją tego zjawiska oraz zdeprecjonowania wartości życia osoby, ponieważ możliwość wyboru genów dzieciom, może przyczynić się do tego, że rodzice będą traktowali swoje potomstwo jako produkt (zob. Kass 2002). Oceniać wtedy będziemy dzieci pod kątem ich wyposażania genetycznego, redukując je tym samym do posiadanych przez nie cech o proveniencji genetycznej, a wartościowanie życia takich istot odbywać się będzie wyłącznie na podstawie kontroli jakości ich życia z wykorzystaniem systemu obowiązujących norm. To zaś może podważyć bezwarunkową akceptację „odgórnie zaplanowanych dzieci”, bez względu na ich umiejętności i predyspozycje (Bostrom 2003: 496). Sądzić jednak można, że zarysowane powyżej obawy są daleko idące, gdyż nawet skrajnie negatywne scenariusze kreślone przez antagonistów zapłodnienia *in vitro*, którzy m.in. twierdzili, że rodzice starający się o dziecko w sposób „sztuczny”, tj. z zastosowaniem techniki zapłodnienia pozaustrojowego, będą traktować swoje dzieci gorzej, nie zawiąże się między nimi silna więź rodzicielska, obecna w przypadku dzieci, które urodziły się naturalnie, okazały się fałszywe, zaś miłość rodzicielska, której poświęcono miejsce w wielu pracach, okazała się występować zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku.

W rozważaniach prowadzonych na temat tzw. wczesnych wzmocnień genetycznych dzieci bardzo często wskazuje się na to, że to właśnie „wzmacniane dzieci” spotkają się z większą miłością, jak również akceptacją swoich rodziców, gdyż uczucia skierowane w stronę dzieci zdrowych i sprawnych przychodzą rodzicom z większą łatwością, bo dzieci takie nie mają eliminowanych we wzmocnieniu genetycznym dysfunkcji zdrowotnych, a tym samym poziom rodzicielskiego zaangażowania, dbałości lub wyczulenia na ich stan zdrowotny może być niższy (Bostrom 2003: 450). Przeciwnicy biotechnik zauważają jednak, że prowadzone debaty z pogranicza psychologii rodziny nie powinny być podstawą dla uznania słuszności stosowania ingerencji genetycznych. Co więcej, uważają oni, że oczekiwania osób niepełnosprawnych, zamierzających poprawić swoje życie poprzez korekcję genetyczną, są zbyt daleko idące, zaś wiara w empatię wobec osób niepełnosprawnych jest fałszywa.

M. Sandel poruszając kwestie autonomii dziecka, zadaje ponadto pytanie, czy rodzice mają prawo (do) wyboru zaprojektowania swojego dziecka. Dziecko takie już z góry będzie podążało wytyczoną odgórnie ścieżką życiową, realizowało cele, które zostały wyznaczone z góry przez jego rodziców, a tym samym może dojść w takim przypadku do bezpośredniego zaburzenia jego tożsamości osobowej.

Argument powyższy szybko jednak został przyjęty przez zwolenników wzmocnień genetycznych, którzy przytaczają wiele przykładów na to, że rodzice nawet bez zastosowania modyfikacji genetycznych u swoich potencjalnych dzieci i tak determinują ich przyszłość, m.in. wysyłając je we wczesnym wieku np. na lekcje muzyki, grę w piłkę i inne kursy, pokładając w swoich dzieciach wielkie, często niezrealizowane przez nich same nadzieje, które jednak i tak nie muszą zostać spełnione. Dziecko bowiem może podążać wybraną przez siebie „ścieżką życiową”. W kwestii natomiast tożsamości osobowej, podkreślać będą oni, że błędem jest utożsamianie tożsamości „osobowej” z „genetyczną”, gdyż na ostateczny kształt naszej tożsamości osobowej oprócz genów wpływ ma środowisko życia, w tym środowisko społeczno-kulturowe.

Obrońcy wzmocnień genetycznych wskazują ponadto, że dzieci nie powinny pozostawać ofiarami lęków i wątpliwości rodziców, niechętnie nastawionych do wykorzystania potencjału technologicznego znajdującego się w polu ich zasięgu i mogącego się przysłużyć do poprawy ich życia i życia przyszłych pokoleń (Borenstein 2009: 519). Podkreślać będą tym samym, że każda modyfikacja genetyczna zastosowana w celu zoptymalizowania działania organizmu człowieka, jak choćby służąca zwiększeniu wzrostu, mimo że oddolnie determinuje dziecko do wykonywania konkretnych czynności lub ściśle predestynuje do uprawiania określonych dyscyplin sportowych, w ostateczności zapewnia dziecku lepszą przyszłość, gdyż wysoki wzrost oceniany jest zazwyczaj jako cecha pozytywna, która może przysporzyć dziecku m.in. więcej przyjaciół, przez co zmaleje obawa, że dziecko mogłoby w przyszłości zapaść np. na depresję (Borenstein 2009: 519).

Zaznaczyć jednak trzeba, że wyżej zarysowane problemy natury etycznej, które zazwyczaj porusza się w debatach dotyczących genetycznego udoskonalenia wczesnego życia ludzkiego (tj. dzieci) nie wyczerpują podjętego w ramach niniejszego tekstu tematu.

## 5. Podsumowanie

Reasumując, zauważyć należy, że zarówno ostatecznego kompromisu, jak i konsensusu w dyskusji nad genetycznym ulepszaniem człowieka, jak dotąd, nie osiągnięto. Charakter dyskusji swoim przebiegiem przypomina zaś nie tak dawny spór naukowców różnych gałęzi wiedzy o prawnymoralną dopuszczalność metody *in vitro*, jak również klonowania. O ile jednak problem zapłodnienia *in vitro* staje się nam bliższy, zaś klonowanie zdaje się pozostaje w dość odległej sferze rozstrzygnięć naukowych bliższych praktyki laboratoryjnej niż wdrożeniu praktycznemu, o tyle problem genetycznych ingerencji z udziałem zarodków staje się coraz bliższy urzeczywistnienia.



Godząc się ze stwierdzeniem, że dzieciom należy się najlepsza opieka biomedyczna i taka też powinna być im zapewniona, już na wczesnym etapie rozwoju uzasadnione jest pytanie, gdzie jej szukać. W odpowiedzi coraz częściej wskazuje się na terapie genetyczne, które już dziś mogą i powinny, co się także dodaje, korygować ludzką naturę obciążoną dysfunkcjami genetycznymi, poprzez usuwanie wadliwych genów już w fazie embrionalnej. Z drugiej jednak strony, ciągle niepokój budzić może charakter ingerencji biomedycznych stosowanych w inicjacyjnej fazie życia ludzkiego, a w szczególności naglący problem wykorzystywania nowych technologii do celów pozamedycznych, w tym do udoskonalania człowieka.

Wobec powyższego, należy podjąć zakrojoną na szeroką skalę próbę dalszej aktywizacji naukowej refleksji nad problematem prawno-moralnej dopuszczalności omawianych w pracy biotechnik, by ostatecznie stworzyć jak najbardziej stabilny projekt biomedyczny, w ramach którego można byłoby godzić interes każdej ze stron zainteresowanych dialogiem nad rozwojem i przyszłością biotechnologii.

## Bibliografia

- Bailey R. (2005), *Liberation biology. The Scientific and Moral Case for the Biotech Revolution*, Prometheus Books, New York.
- Billings P. R., Hubbard R., Newman S. A. (1999), *Human germline gene modification: A dissent*, „The Lancet”, Vol. 9167, No. 353, s. 1873–1875.
- Borenstein J. (2009), *The Wisdom of Caution: Genetic Enhancement and Future Children*, „Science and Engineering Ethics”, Vol. 15, s. 517–530.
- Bostrom N. (2003), *Human Genetic Enhancements: A Transhumanist Perspective*, „Journal of Value Inquiry”, Vol. 37, No. 4, s. 493–506.
- Chyrowicz B. (2004), *Spór o poprawianie ludzkiej natury*, [w:] *Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości*, B. Chyrowicz (red.), Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin, s. 47–61.
- Etiyibo E. (2011), *Genetic enhancement, social justice, and welfare-oriented patterns of distribution*, „Bioethics”, Vol. 26, Issue 6, s. 296–304.
- Fukuyama F. (2004), *Koniec człowieka. Konsekwencje rewolucji biotechnologicznej*, [przeł. z ang. B. Pietrzyk], Wydawnictwo Znak, Kraków.
- Glover J. (1984), *What Sort of People Should There Be?*, Pelican Books, New York.
- Gunderson M. (2008), *Genetic Engineering and the Consent of Future Persons*, „Journal of Evolution and Technology”, Vol. 18, Issue 1, s. 86–93.
- Habermas J. (2003), *Przyszłość natury ludzkiej: czy zmierzamy do eugeniki liberalnej?*, Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa.
- Handyside A. H. (2000), *Preimplantation genetic diagnosis*, „Current Obstetrics & Gynaecology”, Vol. 10, s. 127–132.
- Hanlon M. (2001), *World's first GM babies born*, <http://www.dailymail.co.uk/news/article-43767/Worlds-GM-babies-born.html>, 25.02.2013.
- Hołub G. (2008), *Godność człowieka a biotechnologia*, [w:] *Ku rozumieniu godności człowieka*, G. Hołub, P. Duchliński (red.), Wydawnictwo Papieskiej Akademii Teologicznej, Kraków, s. 299–332.

- Kass L. (1985), *Toward a More Natural Science*, Free Press, New York.
- Kass L. (2002), *Life, Liberty, and Defense of Dignity: The Challenge for Bioethic*, Encounter Books, San Francisco.
- Kraj T. (2010), *Granice genetycznego udoskonalenia człowieka*, Wydawnictwo Św. Stanisława BM, Kraków.
- Latour B. (2003), *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press, Cambridge.
- Mancuso K., Hauswirth W. W., Li Q., Connor T. B., Kuchenbecker J. A., Macker M. C. et al. (2009), *Gene therapy for red-green color blindness in adult primates*, „Nature”, Vol. 7265, No. 461, s. 784–787.
- McConnell T. (2011), *Genetic intervention and the parent-child relationship*, „Genomics, Society and Policy”, Vol. 6, No. 3, s. 1–14.
- Miah A. (2009), *Medicalization, Biomedicalization, or Biotechnologization? Biocultural Capital and a New Social Order*, „Salute e Società / Health and Society” (Italian), special ed. „The Medicalization of Life”, Vol. 8, No. 2, (dual published in Italian, p. 264–267), s. 248–251.
- Nijkowski L. M. (2009), *Biowładza w późnej nowoczesności*, [w:] *Wiedza – władza. Studium nad wiedzą*, J. Szymczyk, M. Zemło, A. Jabłoński (red.), Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin, s. 107–125.
- Nowak J. (2004), *Szanse i zagrożenia diagnostyki molekularnej, terapii genowej oraz klonowania komórek i organizmów*, „Dental Forum”, nr 1, s. 11–16.
- Plotz D. (2007), *Fabryka Geniuszów. Niezwykła historia banku spermy noblistów*, [przekł. A. Wyszogrodzka-Gaik], Świat Książki, Warszawa.
- Rare condition gives toddler super strength* (2007), Associated Press, <http://www.ctvnews.ca/rare-condition-gives-toddler-super-strength-1.243163>, 22.02.2013.
- Resnik D. B., Vorhaus D. B. (2006), *Genetic modification and genetic determinism*, „Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine”, s. 1–9.
- Robertson J. (1994), *Children of Choice: Freedom and the New Reproductive Technologies*, Princeton University Press, Princeton.
- Routtenberg A., Cantallops I., Zaffuto S., Serrano P., Namgung U. (2000), *Enhanced learning after genetic overexpression of a brain growth protein*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America”, Vol. 97, No. 13, s. 7657–7662.
- Sade R. M., Kushf G. (1998), *Gene therapy: ethical and social issues*, „Journal of the South Carolina Medical Association”, Vol. 94, No. 9, s. 406–410.
- Sandel M. (2004), *The case against perfection*, „The Atlantic Monthly”, April, s. 51–61.
- Savulescu J. (2002), *Deaf lesbians, “designer disability” and the future of medicine*, „British Medical Journal”, October, Vol. 73 675, No. 325, s. 771–773.
- Schuelke M., Wagner K. R., Stolz L. E., Hubner C., Riebel T., Komen W. et al. (2004), *Myostatin mutation associated with gross muscle hypertrophy in a child*, „New England Journal of Medicine”, Vol. 350, No. 26, s. 2682–2688.
- Scott J. A. (2006), *Inheritable genetic modification: clinical applications and genetic counseling considerations*, [w:] *In The Ethics of Inheritable Genetic Modification: A Dividing Line*, J. Rasko, G. O’Sullivan, R. Ankeny (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, s. 223–242.
- Stock G. (2003), *Redesigning humans: Choosing our genes, changing our future*, Mariner Books, New York.
- Zacher L. (2007), *Transformacje społeczeństw*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.

---

**Marcin Leźnicki, Aleksandra Lewandowska**

**BIOMEDICALIZATION AND GENETIC ENHANCEMENT OF MAN  
– IN THE CONTEXT OF BIOETHICAL ANALYSIS**

**Abstract.** Biotechnologization of man, including genetic enhancements that will be discussed by the authors, is advertised by the scientists as offering a broad range of biomedical benefits; at the same time, however, it undoubtedly raises a number of ethical and legal problems. These include controversies over the necessity of carrying out such research, its direction and prognosis of the development of biotechnology and biomedical sciences. Moreover, the methods used in these sciences and a control over them seem to be controversial. Doubts surrounding the necessity and moral as well as legal consequences of potential biomedicalization of human life is best exemplified by numerous discussions that take place all over the world. Aware of the number of problems related to biomedicalization and of their complexity, the authors will initially focus on a more detailed analysis of biomedicalization at the early stage of human life and will then present the possibilities that genetic engineering offers even today, which might subsequently lead to genetic enhancements. The authors will finish by analysing from a bioethical standpoint moral dilemmas that might result from implementing such improvements.

**Keywords:** biomedicalization; genetic enhancement; modern reproductive technologies; germline genetic modification.