

Genetički inženjering - etički aspekti i granice

Krijan, Irena

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:012257>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA FILOZOFIJU

Irena Krijan

GENETIČKI INŽENJERING: ETIČKI ASPEKTI I GRANICE

Diplomski rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Hrvoje Jurić

Zagreb, rujan 2019.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Povijest razvoja genetike	3
2. 1. Važnost Mendelova otkrića: DNK kao genetski materijal.....	4
2. 2. Mutacije.....	6
2. 3. Popravak DNK	7
2. 4. Tehnike	7
3. Genska terapija	11
4. Genetički inženjering i poboljšanje gena.....	16
4. 1. Reproktivno kloniranje	18
4. 2. <i>Designer babies</i>	24
4. 3. <i>In vitro</i> oplodnja i prenatalna dijagnostika	30
5. Eugenika i transhumanizam	36
5. 1. Genetički inženjering i eugenika.....	36
5. 2. Transhumanizam	40
6. Zaključak	45
7. Literatura	47

Genetički inženjering: etički aspekti i granice

Sažetak: Ovaj diplomski rad govori o genetičkom inženjeringu, njegovu povijesnom razvoju, oblicima, kao i etičkim aspektima i granicama koje ga određuju. Razvoj genetike doveo je do mogućnosti liječenja raznih bolesti i poremećaja s kojima se čovječanstvo bori putem genske terapije, ali i do mogućnosti poboljšanja ljudskih kognitivnih i tjelesnih sposobnosti pomoću poboljšanja gena. Ljudi su oduvijek težili napretku, no može li napredak, u smislu poboljšanja ljudi, čovječanstvo odvesti na opasan put eugenike, ili pak otvoriti sasvim novu epohu ljudske prirode? Kako se, u odnosu na napredak koji nam predstoji, treba postaviti prema mogućim genetičkim manipulacijama ljudi, ljudskih genoma i embrija? S obzirom na to da djelovanje pojedinca utječe i na ljude oko njega, ali i prirodu, treba li se ljudska odgovornost proširiti i na svijet oko nas, na prirodu o kojoj čovjek ovisi i na buduće naraštaje?

Ključne riječi: genetika, genetički inženjering, genska terapija, poboljšanje gena, odgovornost

Genetic Engineering: Ethical Aspects and Boundaries

Abstract: This graduate thesis discusses genetic engineering, its historical development, its forms, and the ethical aspects and boundaries that determine it. The development of genetics has led to the possibility of treating various diseases and disorders that humanity is battling through gene therapy, but also to the possibility of improving human cognitive and physical abilities through gene enhancement. Humans have always strived for progress, but can progress, in terms of improving people, lead humanity to the perilous path of eugenics, or can it open a whole new era to human nature? How, in the light of the advances ahead, should we be positioned against the possible genetic manipulations of humans, human genomes and embryos? Given that the action of the individual affects both the people around him and nature, should human responsibility extend to the world around us, to the nature upon which man depends and to future generations?

Key words: genetics, genetic engineering, gene therapy, gene enhancement, responsibility

1. Uvod

U ovom ću se diplomskom radu baviti problematikom genetičkog inženjeringa, odnosno etičkim aspektima vezanima uz genetički inženjering i njegovu primjenu u medicini danas. Genetički se inženjering općenito, prema *Hrvatskoj enciklopediji*, definira kao „svaka promjena u genetskoj konstituciji živog organizma koja se uobičajeno ne bi pojavila u prirodi, dobivena umjetnim, pokusnim metodama, a ne konvencionalnim oplemenjivanjem”.¹ Pojednostavljeno, radi se o unošenju gena u jedan organizam iz nekog drugog organizma. Neka od etičkih pitanja koja se nameću su moralna prihvatljivost genetičkog inženjeringa uopće, korištenje embrija u svrhu medicinskih istraživanja i opravdanost tih postupaka, postavljanje granica genetičkome inženjeringu i dometi takvih postupaka, etička i moralna opravdanost genske terapije i slično.

Općenito će se rad razvijati u nekoliko smjerova. Prvi smjer proučavanja bit će etička pitanja u genskoj terapiji. Genska terapija je eksperimentalna tehnika koja se koristi genima za liječenje ili sprječavanje bolesti. U budućnosti bi ova tehnika liječnicima mogla omogućiti liječenje bolesti unošenjem gena u stanice pacijenta umjesto korištenja lijekova ili pribjegavanja operacijama. Genska se terapija može provoditi na somatskim ili reproduktivnim stanicama. U tom ću dijelu rada razmatrati opravdanost i budućnost genske terapije na jednoj, odnosno drugoj vrsti stanica i potencijalne smjerove razvijanja te terapije u pogledu bioetike.

Druga tema kojom će se rad baviti je terapija poboljšanja gena (*gene enhancement*). Radi se o prijenosu genetskog materijala s namjerom modificiranja nepatoloških ljudskih karakteristika. Pojam terapije poboljšanja gena općenito se koristi da bi se opisao postupak kojim se poboljšavaju, odnosno optimiziraju određene ljudske karakteristike da bi bile najbolje što mogu biti. Postavit će se pitanje opravdanosti ove terapije u odnosu na prenatalnu dijagnostiku i *in vitro* oplodnju te raspravljati moralni aspekti jednog, odnosno drugog korištenja ove terapije.

Treći smjer bit će etički aspekti kloniranja ljudi. Kloniranje se definira kao stvaranje genetski identične kopije postojećeg ili prethodno postojećeg ljudskog bića ili uzgoj kloniranog tkiva tog pojedinca. Pojam se općenito tiče umjetnog ljudskog kloniranja, a ne u obliku jednojajčanih blizanaca koji nastaju prirodnim procesom reprodukcije. Rad će se dotaknuti pitanja opravdanosti kloniranja u razne svrhe i kloniranja sisavaca višeg stupnja.

¹ *Hrvatska enciklopedija*, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=21608>.

Pristup etičkim pitanjima bit će kritičko-deskriptivni uz proučavanje radova autora (poput Michaela J. Sandela i Davida Heyda) koji su postavljali slična pitanja i proučavali genetički inženjering. Rad će se baviti i autorima koji imaju nešto drugačiji pristup etičkim pitanjima, kao što su John Harris, Nicholas Agar i Nick Bostrom. Upravo će se opozicijom stajališta pokušati doći do potencijalnih rješenja tih etičkih pitanja u jednom ili drugom smjeru, što će omogućiti objektivn pregled etičkih aspekata genetičkog inženjeringa.

Cilj ovog rada je propitati granice genetičkog inženjeringa, njegovu opravdanost te utjecaj na stvaranje ili modificiranje ljudskih bića, a u konačnici i utjecaj na evoluciju kroz proučavanje genske terapije i terapije poboljšanja gena. U zaključku će biti predstavljeni svi navedeni aspekti genetičkog inženjeringa na liniji pojma odgovornosti. Raspravit će se pitanje moći čovjeka kao takvog i njegov utjecaj na evoluciju, odnosno koliko si čovjek smije i može uzeti za pravo genetičkim inženjeringom modificirati ljudska bića i u kojim je to slučajevima, kroz prizmu odgovornosti, opravdano i prihvatljivo.

2. Povijest razvoja genetike

Genetika označava znanost o nasljeđivanju, a sami principi nasljeđivanja otkriveni su 1860-ih, iako je njihova važnost u potpunosti shvaćena tek prije manje od stoljeća. Sam termin *genetika* ustanovio je William Bateson 1906. godine, s ciljem da njime opiše sve subjekte vezane uz nasljeđivanje, a nazvao ju je znanost o nasljeđivanju i varijaciji (promjeni). U zadnjih 150 godina, znanje genetičkih mehanizama javilo se kao rezultat laboratorijskih istraživanja o selektivnom uzgoju životinja i biljaka, kojima se htjela postići proizvodnja produktivnijih hibrida, ističe A. J. Nair, autor knjige *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*. Izumom boljih mikroskopa, znanstvenici su došli do otkrića osnovnih činjenica o podjeli stanica i spolnoj reprodukciji, a fokus genetičkog inženjeringa polako se okrenuo ka razumijevanju procesa koji se odvijaju u prijenosu naslijeđenih osobina s roditelja na njihove potomke.

Ocem genetike smatra se Gregor Johann Mendel koji je kroz uzgoj vrtnog graška, na kojem je započeo pokuse 1857., pokušavajući objasniti mehanizme nasljeđivanja, uočio da se određene osobine pojavljuju na biljnom potomstvu, a bez miješanja roditeljskih osobina. Kontrolirao je križanja biljke i uvidio da se osobine pojavljuju u jednoj od dvije forme: boja cvijeta je bijela ili ljubičasta, položaj cvijeta je bočni ili vršni, visina stabljike je visoka ili patuljasta, oblik sjemenki je okrugli ili naborani, boja sjemenki je žuta ili zelena, oblik mahune je napuhnut ili stegnut, a boja mahune je žuta ili zelena. Mendel je u križanju čistih linija grašaka došao do tri važna zaključka koji se tiču temeljnih mehanizama nasljeđivanja, a to su: nasljeđivanje svake osobine je određeno jedinicama ili faktorima (genima) koji se prenose na potomke nepromijenjene, pojedinac nasljeđuje jednu takvu jedinicu od svakog roditelja za svaku osobinu te se osobina ne mora pojaviti u pojedincu, no može biti prenesena na sljedeću generaciju. Spomenuta Mendelova promatranja sažeta su u tri principa koja se nazivaju zakonom dominantnosti, zakonom segregacije te zakonom neovisnog sortiranja.

Mendelova otkrića kao putokaz u svojim istraživanjima koristili su Hugo de Vries, Erich von Tschermak i Carl Correns, koji su nanovo neovisno otkrili principe genetike, tako što su ponovili Mendelove pokuse na drugim vrstama biljaka te dobili iste rezultate kao Mendel prilikom križanja graška. Walter Sutton i Theodor Boveri proučavali su paralelu između „mendelovskih“ faktora i kromosoma tokom mejoze te ustanovili kromosomsku bazu nasljeđivanja, što je danas poznato

pod nazivom *Boveri-Sutton teorija o kromosomima* ili kao *kromosomska teorija nasljeđivanja*. Time je utvrđeno da su kromosomi nositelji genetičkog materijala.

Usljedio je pokus Williama Batesona i R. C. Punnetta na slatkom grašku početkom 20. stoljeća, koji je bio baziran na proučavanju varijacija „mendelovskog“ nasljeđivanja. Otkrili su tzv. uparivanje (eng. *coupling*), odnosno povezivanje gena (eng. *gene linkage*). Gen označava one faktore jedinice koje su zaslužne za nasljeđivanje osobine organizma, a termin je uveo W. Johannsen 1910. godine.²

2. 1. Važnost Mendelova otkrića: DNK kao genetski materijal

Mendelovi eksperimenti na grašku doprinijeli su razumijevanju principa nasljeđivanja te je otkriveno da je ono kontrolirano faktorima, a da su kromosomi nositelji faktora, odnosno gena.

Nađen je znanstveni dokaz da je DNK genetski materijal, geni su građeni od molekule DNK. DNK je prvi put označio biolog Friedrich Miescher 1868. godine, koji je ekstrahirao tvar koja je sadržavala nitrogen i fosfor iz stanične jezgre. Tu supstanciju nazvao je nuklein, a danas je nazivamo deoksiribonukleinskom kiselinom, odnosno, skraćeno DNK. Tek je 1914. godine Robert Feulgen postigao specifičnu DNK mrlju, tzv. Feulgenovu mrlju, a sama veza između DNK i nasljeđivanja dobila je na snazi tek sredinom 20. stoljeća.

Do polovice 20. stoljeća. bilo je uvriježeno mišljenje da su proteini nositelji nasljeđivanja, stoga je prvenstveno bilo potrebno razjasniti jesu li nositelji genetskih informacija nukleinske kiseline ili proteini, ili oboje zajedno. Mnogi su eksperimenti doveli do rasvjetljavanja uloge DNK, odnosno shvaćanja da je DNK nositelj genetske informacije, ističe Nair. Jedan od njih je pokus koji je 1928. godine proveo britanski znanstvenik Frederick Griffith, koji je u pokusu nad miševima proučavao dva soja bakterije pneumokok. Jedan je soj bio smrtonosan, dok je drugi bio bezopasan.

„Griffith found that mice inoculated with either the heat-killed virulent bacteria or the living avirulent bacteria remained free of infection, but mice inoculated with a mixture of both became infected and died. It seemed as if some chemical ‘transforming principle’ had transferred from the dead virulent cells into the avirulent cells and changed them.“³

² Usp. Nair, A. J., 2008., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, Hingham, New Delhi: Infinity Science Press LLC, str. 350–356.

³ *Encyclopedia Britannica*, <https://www.britannica.com/science/heredity-genetics/Molecular-genetics#ref502862>.

Griffith je zaključio da se bakterija R pretvorila u bakteriju S putem interakcije s mrtvom bakterijom S, te je vjerovao da postoji neki princip transformacije koji je zaslužan za ovakvu promjenu u genetskom materijalu, a da bi to mogao biti protein.

Oswald Avery je 1944. godine sa suradnicima Colinom MacLeodom i Maclynom McCartyjem utvrdio princip transformacije, to jest otkrili su da je faktor transformacije DNK. Uzgojili su mješavine dobivene iz virulentnih bakterija ubijenih toplinom i onesposobili su ili proteine, polisaharide, lipide, DNK ili RNK (ribonukleinsku kiselinu) te dodali pojedinačno svaku vrstu pripravka avirulentnim stanicama. Jedino je nukleinska kiselina bila komponenta čija inaktivacija je bila sposobna spriječiti transformaciju u virulenciju. U tom trenutku, RNK nije bila odvojena od DNK, pa je započet novi pokus s ciljem ustanovljavanja koja od te dvije nukleinske kiseline čini princip transformacije.⁴

Kako bi se utvrdilo koja od nukleinskih kiselina je odgovorna za princip transformacije, nukleinske kiseline tretirane su s enzimom ribonukleaze koja degradira RNK, no ne i DNK. Rezultat je bio da se princip transformacije još pojavljivao. Stoga je valjalo nukleinske kiseline tretirati s deoksiribonukleozom koja rastvara DNK, ne i RNK, prilikom čega se nije javila nikakva pretvorba (transformacija) te je zaključeno da je genetski materijal zasigurno DNK.

Poznat je i Hersey-Chaseov eksperiment o bakteriofagi (virusu koji zarazi bakteriju) koji su 1952. godine proveli Alfred D. Hershey i Martha Chase, kojim je još jednom potvrđeno da je DNK genetski materijal, a ne protein kako se mislilo. Hershey i Chase dokazali su da kada bakterijski virusi, bakteriofagi, koji se sastoje od DNK i proteina, zaraze bakteriju, veći dio proteina ne ulazi u bakteriju, dok DNK ulazi u bakterijsku stanicu domaćina.⁵

1953. godine Francis Crick i James Watson, uz Rosalinda Franklina, otkrili su strukturu DNK molekule koja se sastojala od dvostruke spirale. Struktura, funkcija i sastav DNK gotovo su identični u svim živim organizmima, ali ono što razlikuje stvorenja i svako od njih čini jedinstvenim je precizno uređivanje kemijske baze u molekuli DNK. To je znanstvenike potaknulo

⁴ *Encyclopedia Britannica*, <https://www.britannica.com/science/heredity-genetics/Molecular-genetics#ref502862>.

⁵ Usp. Nair, A. J., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, str. 7, 355–358.

na ideju da promijene to uređenje i tako izmijene oblik života (eng. *lifeform*). Marshall Nirenberg i H. Gobind Khorana su 1961. uspjeli odgonetnuti genetski kod.

2. 2. Mutacije

DNK je genetski materijal koji ima visoku točnost, a njime se genetska informacija prenosi s generacije u generaciju, bez mijenjanja cjelokupnosti (eng. *integrity*). Ipak, moguće su promjene u kvaliteti samog genetskog materijala koji se prenosi. To se naziva mutacijama. Termin 'mutacija' prvi je koristio De Vries, koji je 1901. iznio teoriju mutacije temeljenu na svom promatranju cvijeta jagorčevine, a sam termin označava „iznenadnu (nasljednu) promjenu genetičkog materijala“.⁶ Mutacije su vrlo važne jer o njima ovisi evolucijski napredak vrsta. Mutacije se događaju zbog kemijske promjene u DNK ili zbog rekombinacije. Općenito, mutacije su slučajne i recesivne u prirodi, isto tako, mogu biti štetne, ali i korisne organizmima, kao na primjer, u slučaju genetskog poboljšanja usjeva i mikrobnih sojeva. H. J. Muller je 1928. godine koristio rendgenske zrake kako bi izazvao mutacije u voćnoj mušici prvi put.⁷

Dva su tipa mutacija: slučajne (spontane) ili inducirane (izazvane). Spontane mogu biti prirodne i pojavljuju se uslijed promjene u sljedovima DNK tijekom replikacije, odnosno, rekombinacijom genetskih materijala ili izvanjskim faktorima (kemijskim ili fizičkim). Inducirane mutacije nastaju djelovanjem fizikalnih i kemijskih mutagena. I jedne i druge mogu nastati supstitucijom, insercijom ili delecijom nukleotida. Supstitucija označava „zamjenu jednog nukleotida i njegovog para u komplementarnom lancu“, insercija ili adicija jest „umetanje jednog ili dva nukleotida“, dok je delecija „gubitak jednog ili dva nukleotida“.⁸ Učestalost mutacija ili stopa mutacija genetička je karakteristika koja ovisi o životnom ciklusu vrste, ali i s obzirom na spolni ciklus vrste. Također, čimbenici koji utječu na stopu mutaciju su veličina gena, genotip, pokretni genetički elementi, temperatura, starenje i mutageni, tj. čimbenici iz okoliša.⁹

⁶ Pavlica, M., 2012., *Mrežni udžbenik iz genetike*, <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/pogl14.html>.

⁷ Usp. Nair, A. J., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, str. 388–390.

⁸ Pavlica, M., *Mrežni udžbenik iz genetike*, <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/pogl14.htm>.

⁹ *Ibid.*, <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/index.html>.

2. 3. Popravak DNK

Molekula DNK svakodnevno je izložena brojnim oštećenjima, a A. J. Nair izlaže kako je popravak DNK prisutan u svim organizmima uključujući bakterije, gljivice, ribe, vodozemce, glodavce i ljude. Popravak DNK djeluje kao obrana od štete nastale na stanicama koja je uzrokovana okolišnim čimbenicima. Popravak DNK označava skup procesa koji minimaliziraju ubijanje stanica, mutacije, pogreške u replikaciji, učestalost uništavanja DNK i genomske nestabilnosti. Usto, bitno je spomenuti i evolucijsko nastojanje maksimalne redukcije štetnog učinka mutacija, radi čega su i same stanice razvile mehanizme za popravak krivo replicirane ili oštećene DNK. Popravak se temelji na 3 glavna mehanizma koji su: vraćanje na staro („damage reversal“), ekscizijski postupak i postreplikacijski postupak.¹⁰

Enzim za popravak DNA može prepoznati oštećene dijelove i popraviti štetu vrlo brzo. Određeni mehanizmi čak su u stanju neutralizirati potencijalno štetne spojeve prije nego što uopće reagiraju s DNK, poput enzima koji detoksiciraju superoksidne radikale koji mogu nanijeti oksidativno oštećenje DNK, navodi Nair. Sam Nair klasificira mehanizme popravka oštećenja DNK u dvije kategorije: u sistem svijetlog i u sistem tamnog popravka.

„The repair mechanism that operates in the presence of light is the light repair mechanism and light is not necessary for the dark repair mechanism to operate. It can function at all times. The light repair system is called a photoreactivation mechanism. It can remove photodimers or thymine dimers induced by UV radiations of sunlight. The photoreactivating enzyme known as photolyase can bind to the thymine dimer and split it in the presence of light and folic acid, which is the co-enzyme of the photolyase. Folic acid takes the light energy and helps the enzyme to split the photodimers. Photodimers can also be removed by dark repair systems. The dark repair system consists of enzymes that are able to recognize damaged DNA strands and correct it. These repair mechanisms exist to correct most of the chemical changes that come to the bases.”¹¹

2. 4. Tehnike

Otkrićem kromosoma kao sjedišta nasljednih faktora, rasla je potreba za razumijevanjem ponašanja kromosoma, stoga se u molekularnoj biologiji i genetici danas koriste brojne tehnike

¹⁰ Ibid., <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/pogl14.html>.

¹¹ Nair, A. J., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, str. 401.

kojima se proučava ponašanje kromosoma tijekom mejoze i mitoze. Genetičke tehnike skupni je naziv za sve metode koje se koriste u proučavanju fenomena nasljeđivanja i strukture i funkcije DNK. Te su tehnike postale rutinski dio pretraga u laboratorijima za postavljanje dijagnoza o određenim bolestima. Tehnologija rekombinantne DNK jest niz molekularno-genetičkih metoda pomoću kojih se može mijenjati nasljedna tvar stanice.¹² Postoje različite kromosomske i mutageničke tehnike, tehnike rekombinacije u bakterijama, metode uzgoja u biljkama, kao i analiza pedigrea kod ljudi i izolacije DNK.

1956. godine Joe Hin Tjio i Albert Levan hipotoničkim su rješenjem otvorili stanicu i ispustili kromosome te prvi pokazali da je broj ljudskih kromosoma 46. Razvojem novih tehnika, otkriveno je i da Downov sindrom nastaje radi jednog kromosoma viška, a taj je kromosom nazvan brojem 21.¹³

U nastavku će biti prikazane neke od tehnika koje se koriste u genetičkom inženjeringu. Prva od njih je lančana reakcija polimeraze, popularno zvana PCR (od eng. *Polymerase Chain Reaction*). To je metoda DNK replikacije koja se izvodi u epruveti, odnosno *in vitro*. Naziv 'polimeraze' odnosi se na enzim DNK polimeraze koji se ekstrahira i pročisti od bakterija, a termin „lančana reakcija“ odnosi se na sposobnost ove tehnike da stvori milijunske primjerke DNK molekule, na način da koristi svaku novo ponovljenu dvostruku spiralu kao predložak za sintezu dvaju novih dvostrukih lanaca DNK. PCR je tako učinkovita metoda amplifikacije DNK.

Sljedeća tehnika koju valja spomenuti jest izolacija genomske DNK koja, kako sam naziv kaže, izolira pročišćeni DNK iz uzorka tkiva mljevenjem ili liziranjem u otopini koja sadrži kemikalije koje štite DNK, a istovremeno se narušavaju ostale komponente stanice. Ovim se postupkom pročišćava sav DNK iz uzorka tkiva.

Restriksijskim se enzimima, koji su pročišćeni iz raznih bakterijskih vrsta, reže DNK na poznatim mjestima. Ti enzimi obično dobivaju naziv prema bakteriji iz koje su izolirani, poput enzima EcoRI koji je dobiven iz bakterije E. Coli.

Vezivanje DNK je tzv. „end-to-end“ kovalentno spajanje lanaca DNK, posredstvom djelovanja enzima naziva DNK ligaza. Ljepljive molekule s komplementarnim visećim nizovima imaju kompatibilne krajeve koji olakšavaju njihovo spajanje da bi formirale rekombinantnu DNK. Dva

¹² Pavlica, M., *Mrežni udžbenik iz genetike*, <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/pogl20.html>.

¹³ Usp. Nair, A. J., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, str. 467–481.

slijeda s tupim završetkom smatraju se kompatibilnima za spajanje, iako se ne povezuju tako učinkovito kako to čine ljepljivi krajevi.¹⁴

Rutinski se koristi i tehnika bojenja za nukleinske kiseline (eng. *staining techniques for nucleic acids*). Kako su nukleinske kiseline osnovne komponente kromosoma, ova se tehnika koristi za otkrivanje kromosoma, a pretežito se koriste tri tehnike bojanja. Prva je putem histokemijskih mrlja, koje se selektivno vežu za određene stanične dijelove ovisno o svojoj kemijskoj prirodi, a postoje različite vrste boja koje se koriste kao mrlje u mikroskopskim istraživanjima. Druge mrlje su mrlje na temelju antitijela, koje su sposobne za vezanje određenih sljedova gena. Ovom se tehnikom mogu uočiti dijelovi nukleinskih kiselina ili kromosoma ako su antitijela označena fluorescentnim bojama. Ovaj način bojanja naziva se još i imuno-bojanje. Treći tip bojanja je uz pomoć radiooznačenih mrlja, a ova se tehnika koristi za uočavanje nukleinskih kiselina unutar nukleusa te je još jedna od tehnika *in vivo* označavanja, koja se koristi uz autoradiografiju za otkrivanje, napominje Nair.

Kariotipizacija je tehnika istraživanja kojom se određuje „komplementacija kromosoma unutar somatskih ili kultiviranih stanica“.¹⁵ Kariotipizacijom se, primjerice, pronalaze kromosomske abnormalnosti ploda u trudnoći.¹⁶

Jedna od novijih tehnika je fluorescentna *in situ* hibridizacija (skraćeno: FISH tehnika) koja omogućava detaljnija citogenetička istraživanja jer omogućava otkrivanje i lokalizaciju prisustva specifičnih DNK sekvenci na kromosomima.

„The FISH technique is based on the properties of DNA denaturation in a reversible manner (opening of the double helix) and provides the link between a specific DNA fragment to the region of interest – labelled with fluorescent compounds (probe) – and the complementary DNA sequence preparation that is mounted on a microscope slide: the chromosomal region of interest is so easily identified with a fluorescence microscope.“¹⁷

¹⁴ Usp. *Biology Library, Biology Libretext*, [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Genetics/Book%3A_Online_Open_Genetics_\(Nickle_and_Barrette-Ng\)/08%3A_Techniques_of_Molecular_Genetics](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Genetics/Book%3A_Online_Open_Genetics_(Nickle_and_Barrette-Ng)/08%3A_Techniques_of_Molecular_Genetics).

¹⁵ Nair, A. J., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, str. 471.

¹⁶ Usp. *ibid*, str. 467–481.

¹⁷ *Humanitas*, <https://www.humanitas.net/treatments/cytogenetic-analysis/>.

CRISPR-Cas9 nova je metoda kojom se postiže sniženje genoma do određene točke. Sam sistem sastoji se od dva dijela: CRISPR i Cas 9. CRISPR označava redovito grupiranje isprekidanih kratkih palindromskih ponavljanja (eng. *clustered regularly interspaced short palindromic repeats*), a odnosi se na „mjesto na genomu na kojima se DNK slijed ponavlja“.¹⁸ Blizu tih ponavljanja nalaze se Cas geni. Cas 9 je jedan od njih, enzim koji smanjuje nukleinsku kiselinu, DNK ili RNK. Prilikom napada na bakteriju, virus izbacuje nukleinsku kiselinu u bakteriju, koja potom stvara Cas enzime da bi izbacila dijelove viralne nukleinske kiseline kako bi ih uklopila u svoj vlastiti genom na CRISPR mjestima. Kada ista vrsta virusa ponovno napadne, CRISPR mjesta i virusne nukleinske kiseline kopiraju se u kratke molekule RNK. One se potom vežu za enzime Cas 9. Cas 9 potom reže ciljanu nukleinsku kiselinu, onemogućavajući virus da zauzme bakteriju za svoju vlastitu replikaciju. Metoda CRISPR-Cas9 omogućava znanstvenicima da „uređuju“ gene u različite svrhe, pa su tako koristili ovu metodu da bi izrezali HIV dijelove i spriječili razmnožavanje virusa u ljudskim staničnim linijama.¹⁹

Razvojem znanosti i novim otkrićima u polju medicine i biologije, došlo je do razvoja mnogih metoda kojima se mogu otkriti, a potom i liječiti određene bolesti i abnormalnosti. Jedan od primjera je liječenje hematoloških bolesti matičnim stanicama. One imaju sposobnost stvaranja stanica koštane srži i imunološkog sustava. Davateljeve se matične stanice putem periferne krvi daju pacijentu, te se na taj način bolesna koštana srž zamijeni zdravom.²⁰ Transplantacijom koštane srži moguće je tretirati i liječiti mnoge maligne i nemaligne bolesti, poput raznih vrsta leukemije.

¹⁸ *Science in School*, br. 38, zima 2016., str. 18–21, ovdje str. 19.

¹⁹ *Ibid.*, str. 18–21.

²⁰ *Zaklada Ana Rukavina*, <https://zaklada-ana-rukavina.hr/maticne-stanice-krvi-iz-pupkovine/#>.

3. Genska terapija

Sklonost raznim bolestima nije određena samo našim genetskim sastavom koji nasljeđujemo od predaka, već i našom okolinom. Razvoj medicine i znanosti uvelike je olakšao otkrivanje, no i tretiranje raznih defekata i bolesti. Začetkom moderne medicine smatra se otkriće Louisa Pasteura, Roberta Kocha i suradnika koji su otkrili da bakterije, paraziti i virusi uzrokuju zarazne bolesti koji se većinom mogu liječiti antibioticima i cjepivima. Russ Hodge u svome djelu *Genetic Engineering – Manipulating Mechanism of Life* govori o tome kako se javila potreba za novom vrstom medicine koja bi pružila odgovore na mnoga pitanja o zdravstvenim problemima ljudi, a koji se javljaju uslijed normalnog procesa starenja čovjeka ili nasljeđivanjem tzv. neispravne kopije gena.

Genetički inženjering je „skup tehnologija koje omogućuju laboratorijsku proizvodnju novih kombinacija u DNK (u genima), koje određuju oznake neke vrste ili pojedinca i njihovo unošenje u živi organizam. Počeo se razvijati sedamdesetih godina 20. stoljeća“.²¹

Manipulacije genima, u svrhu liječenja, ali i poboljšanja, spadaju u biotehnologiju, a termin je upotrijebljen sedamdesetih godina prošlog stoljeća prilikom pojave rekombinantne DNA tehnologije. Od tada je sve više rasla potreba o proširivanju znanja o rastu i ponašanju stanica, ali i o mogućnostima kloniranja i liječenja bolesti matičnim stanicama i genskom terapijom. Jedan od procesa genske terapije jest taj da se odstrani stanica pacijenta, koja se potom opremi zdravim genom. Pritom je od velike važnosti da tijelo takve promijenjene stanice prihvati, no, u najgorem slučaju, proces može dovesti do toga da se stanice podijele i tako tijelu osiguraju dugotrajnu opskrbu zdravim molekulama, ističe Hodge.²²

Prvi eksperiment genske terapije proveden je 1990. na četverogodišnjoj djevojčici imenom Ashanti DeSilva, koja je bolovala od rijetke genetske bolesti, uzrokovane defektivnom verzijom gena, adenozijskom deaminazom ili, skraćeno, ADA. Ashantine bijele krvne stanice nisu se stoga mogle štititi od infekcija. W. French Anderson i suradnici odstranili su bijele krvne stanice koje su potom opskrbili zdravom verzijom ADA te ih ponovno implantirali Ashanti. Iako se stanice

²¹ *Filozofija.org, Rječnik filozofskih pojmova*, <https://www.filozofija.org/rjecnik-filozofskih-pojmova/#G>.

²² Usp. Panno, J., 2005., *Gene Therapy: Treating Disease by Repairing Genes*, New York: Facts on File, str. XI–XII.

nisu podijelile i napravile svoje nove kopije, pa Ashanti nastavlja primati terapije lijekom koji sadrži ADA protein, one normalno funkcioniraju, pružajući djevojci normalan život.

Prvi pokusi genske terapije uključivali su upotrebu virusa koji su mogli zaraziti ljude, no rijetko je došlo do prouzrokovanja ozbiljnih bolesti. Sam proces genske terapije funkcionira na način da se oslabi virus brisanjem nekih gena koji se potom zamijene zdravim ljudskim genima. Ipak, takva terapija ne isključuje u potpunosti rizik. 1999. godine, tada osamnaestogodišnji Jesse Gelsinger, umro je od posljedica genske terapije. Bolovao je od manjka oritinske transkarbamilaze (OTC) koja je rezultat defektivnog proteina. Ta molekula kod zdravog čovjeka pomaže da tijelo razgradi amonijak koji tijelo prirodno proizvodi. Ako se jetra ne može osloboditi amonijaka, amonijak putuje krvlju do mozga, što rezultira komom, a naposljetku i smrću. Hodge ističe kako nova terapija u kombinaciji s posebno propisanom dijetom i lijekovima može produžiti život bolesnika, no Jesseju nažalost ni to nije pomoglo. Iako terapija nije obećavala dugotrajno ozdravljenje, bilo je rečeno da će dovesti do ublaženja simptoma. Već je u pokusima nad majmunima bilo indikacija da bi nešto moglo poći po krivu jer su čak tri majmuna umrla prilikom primanja snažnih doza virusa. Autopsijom je pokazano da je došlo do abnormalnog grušanja krvi i upaljene jetre, što je indiciralo moguće nuspojave i u liječenju ljudi, što se pokazalo istinitim u Jessejevom slučaju, koji je umro četvrti dan od primanja terapije.²³

Virusi su glavni razlog zašto je potrebna genska terapija, ističe Joseph Panno u djelu *Gene Therapy: Treating Disease by Repairing Genes*. Virusi se sastoje od različitih vrsta genoma, neki koriste deoksiribonukleinsku kiselinu, a neki ribonukleinsku kiselinu. Oni virusi sa malim brojem gena imaju jednolančane RNK genome, a što je veći broj gena u virusu, on je skloniji posjedovanju dvolančanog DNK. Virusi su stanični organizmi koji nemaju sposobnost za repliciranje svog genoma, a sposobni su za ulazak u stanice, a na taj način „dostavljaju“ gene. Pritom se mora onemogućiti virusna mogućnost da replicira svoj genom, napominje Panno. Također, zdravi gen koji se koristi u liječenju mora se umetnuti u virusni genom tako da ne sprječava nastanak normalne ovojnice koja je dio virusa nužan za ulazak u stanicu. Nadalje, virusni geni potrebni za replikaciju i održavanje infekcije se odstrane i umetne se terapijski gen u virusni kromosom u epruveti. Hibridni kromosom se pročisti s proteinima virusnog kapsida te se doda u epruvetu, a ti proteini

²³ Usp. Hodge, R., 2009., *Genetic Engineering: Manipulating the Mechanisms of Life*, New York: Facts on File, str. 139–142.

dovode do automatskog postavljanja virusnih čestica. Ako se sve izvede ispravno, virus ulazi u stanicu da dostavi gen, pritom se ne reproducirajući ni ne šteteći stanici.

Nedavno su znanstvenici stvorili virusni hibrid Ebola-HIV kojem je svrha „dostavljanje“ gena. Iako su oba virusa smrtonosna i sposobna za inificiranje stanica, do sada su se proveli neki uspješni eksperimenti nad životinjama koristeći ovaj virusni hibrid, što ipak ne jamči odobrenje za korištenje na ljudima.²⁴

Genska terapija homolognom rekombinacijom (ciljanje gena, eng. *gene targeting*) sigurniji je pristup genske terapije, jer isključuje mogućnost aktivacije endogenog gena nasumičnim umetanjem genskog vektora u genom. Ciljanje gena ne može se provoditi u hematopoetskim matičnim stanicama jer su somatske matične stanice rijetke i teško ih je razmnožiti u kulturi, no može se postići u trajno rastućim embrionskim matičnim stanicama.²⁵

Kako je već rečeno, cilj genske terapije je „liječenje bolesti ispravljanjem defektnog gena koji uzrokuje poremećaj ili dodavanjem gena s određenim terapeutskim funkcijama u tjelesne stanice“.²⁶ Da bi se ispravile genetičke bolesti, tri su glavna načina. Prvi način zove se *ex vivo*, a označava vađenje stanice iz tijela bolesnika, koju se ispravlja dodajući joj normalan gen, a potom vraća u tijelo bolesnika. Drugi način poznat je kao *in situ*, što znači direktno stavljanje zdravog gena u bolesni dio tijela, dok je treći način *in vivo*, najslabije istražena metoda do danas, a sastoji se od stavljanja gena u tijelo, koji potom putuje vektorima do oboljelog dijela.

Genska terapija još uvijek se susreće s velikim brojem protivnika, od kojih su mnogi pripadnici Katoličke crkve, s prigovorom da se manipulacijom gena znanstvenici igraju Boga, no velik broj prigovora dolazi i iz drugih krugova. Iva Rinčić Lerga u djelu *Bioetika i odgovornost u genetici* navodi tri potencijalna rizika genske terapije: medicinske, društvene i filozofske. Medicinski rizici očituju se u nepredvidivosti genetičkih metoda i nemogućnosti predviđanja posljedica, društveni rizici odnose se na odluke koje društvo mora biti spremno donijeti, a Rinčić Lerga smatra da ono to još nije spremno, poput odluka o dostupnosti i zaštite podataka, mogućnosti genetičke diskriminacije, čak i eugenike itd. Filozofski rizici pak uključuju važna filozofska pitanja poput

²⁴ Usp. Panno, J., *Gene Therapy: Treating Disease by Repairing Genes*, str. 14–31.

²⁵ Rasko, J. E. J.; O’Sullivan, G. M.; Ankeny, R. A. (ur.), 2006., *The Ethics of Inheritable Genetic Modification: A Dividing Line?*, Cambridge: Cambridge University Press, str. 36.

²⁶Rinčić Lerga, I., 2007., *Bioetika i odgovornost u genetici*, Zagreb: Pergamena, str. 41.

određenja čovjeka, utjecaja gena i okoline na naše određenje, mijenjanje ljudske suštine genetskim manipulacijama itd.²⁷

Jedan od problema s kojim se susreće genska terapija jest i pitanje utjecaja genske terapije na mozak, odnosno na bihevioralne osobine, o čemu kao mogućnosti govori LeRoy Walters,²⁸ kao i korištenje genske terapije na somatskim i reproduktivnim stanicama. Također, pitanje je kada genska terapija prelazi u genetičko poboljšanje ljudi, o kojem će više riječi biti u narednim poglavljima.

Dakle, genska terapija odvija se na dvije razine, na somatskim ili na reproduktivnim stanicama. Zahvati na somatskim stanicama odnose se samo na subjekt na kojem se zahvati, odnosno genska terapija, provode, a rezultati postignuti terapijom ne prenose se na potomke.

Genska terapija na reproduktivnim stanicama je vrlo problematična, jer se svaka promjena značajki na taj način prenosi na potomke, dakle, ne tiče se više samo osobe na kojoj se genska terapija provodi.

„Naime, dokle god djelujemo samo na tjelesnim stanicama pojedinca, eventualni terapijski je učinak limitiran (samo) na tretiranu osobu, a intervencijom na reproduktivnim stanicama direktno zadiremo (iako ne znamo pouzdano u kolikoj mjeri) u nasljedni materijal svih budućih generacija.“²⁹

Tako bi svaka genska terapija u svrhu liječenja, a s njome povezana analiza gena, trebala uključivati slobodni pristanak dotične osobe, povjerenje liječnika i apsolutnu zaštitu podataka, ističe Ivan Kešina, teolog, filozof i profesor biologije. On vjeruje kako otkriće oštećenja na embriju većinom završava pobačajem, koji za njega sam po sebi predstavlja moralno zlo, a svaki zahvat na reproduktivnim stanicama osobe poteže moralne dvojbe.³⁰

Gregory Stock i John Campbell u djelu *Engineering the Human Germline: An Exploration of The Science and Ethics of Altering the Genes We Pass to Our Children* postavljaju pitanje kome treba

²⁷ Usp. ibid, str. 41–42.

²⁸ Usp. Walter, L., 2005., „Human Genetic Intervention: Past, Present, and Future”, u: Baillie, H. W.; Casey, T. (ur.), 2005., *Is Human Nature Obsolete?: Genetics, Bioengineering, and the Future of the Human Condition*, Cambridge: MIT Press, str. 380–381.

²⁹ Rinčić Lerga, I., *Bioetika i odgovornost u genetici*, str. 42 (prema: Anderson/Friedman, 1995: 911–913).

³⁰ Usp. Kešina, I., 2000., „Genetika i genetičko inženjerstvo – povijest, šanse i opasnosti“, *Crkva u svijetu* 35 (2000) 1, str. 6–29, ovdje str. 25.

biti dostupna genska terapija na reproduktivnim stanicama i u kojim okolnostima. Primjerice, genska terapija na reproduktivnim stanicama, odnosno embrionalni inženjering (eng. *germline engineering*) može se koristiti u svrhu liječenja HIV-a, virusa koji uzrokuje AIDS, od kojeg je samo u Hrvatskoj od 1985. do 2018. zaraženo 1618 osoba, a oboljelo od AIDS-a 519.³¹ Usto, Stock i Campbell smatraju kako je rak drugi najvažniji cilj embrionalnog inženjeringa.³²

„These germline engineering approaches for treating AIDS or cancer are not fantasy. They are realistic procedures and strategies that geneticists are already using to create valuable transgenic animals.“³³

Važno je za spomenuti i tzv. terapijsko kloniranje u kontekstu genske terapije. Ono podrazumijeva „biomedicinske zahvate pomoću kojih bi se raznim tehnikama kloniranja stvarali stanice, organi, tkiva i drugi biološki materijali za potrebe prvenstveno transplantacijske medicine, ali i za druge terapijske zahvate u humanoj medicini“.³⁴ Pod tzv. terapijsko kloniranje spadaju kloniranje matičnih stanica odraslog čovjeka, kloniranje humanih embrijskih matičnih stanica te terapijsko kloniranje ljudskih embrijskih matičnih stanica. Tonči Matulić naglašava da se u ovom kontekstu radi o kloniranju u konačne terapijske svrhe prilikom kliničke primjene, jer matične stanice nemaju neposrednu terapijsku vrijednost, već terapijske učinke polučuju dobivene stanice, tkiva i organi.³⁵

Nemoguće je dati pouzdan odgovor na pitanje kome dopustiti upotrebu genske terapije, kao što je ponekad teško i razgraničiti liniju između genske terapije i poboljšanja gena. Pitanje je hoće li se mnogi mogući pomaci u genetičkom inženjeringu ikada ostvariti, a ako da, kada? Mnogo ljudi još uvijek na ideju mijenjanja ljudske prirode gleda kao na nemoralnu i šokantnu. Ta reakcija djelomično ima korijene u religijskom vjerovanju i stavu da se ljudi ne smiju igrati Boga mijenjanjem ljudskih gena i njihove prirode, dijelom u etičkoj zabrinutosti, a dijelom i u činjenici

³¹ Hrvatski zavod za javno zdravstvo, <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/epidemiologija-aids-a-i-infekcije-hiv-om-u-hrvatskoj-u-2018-godini/>.

³² Usp. Stock, G.; Campbell, J. (ur.), 2000., *Engineering the Human Germline: An Exploration of the Science and Ethics of Altering the Genes We Pass to Our Children*, New York, Oxford: Oxford University Press, str. 3–16.

³³ Ibid., str. 14 (prema: G. S. Harrison, C. J. Long, T. J. Curiel, F. Maxwell, I. H. Maxwell, „Inhibition of Human Immunodeficiency Virus-1 Production Resulting from Transduction with a Retrovirus Containing an HIV-Regulated Diphtheria Toxin A Chain Gene“, *Human Gene Therapy* 3 (1992): 461–469).

³⁴ Matulić, T., 2006., *Bioetički izazovi kloniranja čovjeka*, Zagreb: Glas Koncila, str. 39.

³⁵ Usp. ibid., str. 38–39, 61–68.

da je genetički inženjering još relativno nov skup tehnologija i metoda te stoga nije sasvim pouzdan i siguran.

4. Genetički inženjering i poboljšanje gena

U prethodnom poglavlju bilo je riječi o genskoj terapiji, a u ovom poglavlju riječ će biti o genetičkom inženjeringu u svrhu poboljšanja gena. Razlika između genske terapije i poboljšanja gena je, dakle, u namjeni; genska terapija se koristi za ispravljanje genetičkih defekata i sprječavanja genetskih bolesti, dok se poboljšanje gena, odnosno genetički inženjering, bavi poboljšanjem kapaciteta gena iznad razine koja se smatra normalnom i prihvaćenom.³⁶ Ipak, još je uvijek nerijetko teško uočiti distinkciju između liječenja i poboljšanja.

Michael J. Sandel u svojoj knjizi *The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering* govori o poboljšanju gena na različite načine kroz genetički inženjering. Smatra kako novostečeno znanje o genetici i genetičkim procesima može dovesti do manipulacije ljudskom prirodom, uzimajući za primjere različita poboljšanja ljudske psihičke i fizičke prirode, čak i manipulaciju karakteristikama generacija koje slijede. Mnoga se etička pitanja postavljaju s obzirom na poboljšanje ljudskih karakteristika, a Sandel smatra kako moral i politički diskurs otežavaju u davanju odgovora na pitanje što je u inženjeringu zapravo loše. Javlja se nepravednost među onima koji takvim metodama utječu na poboljšanje svojih sposobnosti i karakteristika i onih koji takve metode ne prakticiraju, kao i veći jaz među bogatima koji si to mogu priuštiti i siromašnima kojima je to možda samo dalek san.

David Heyd smatra da se mnogi boje upotrebe genetičkog inženjeringa zato što je relativno nov, pa stoga i nepoznatih efekata, kao što ne postoji ni tradicija etičke rasprave o ovoj temi. Dakako, pošto je genetička manipulacija nova, ona sa sobom donosi određene rizike, što uključuje nepredvidive posljedice na sustav vrijednosti budućih ljudi. Primjenom genetičkog inženjeringa, mijenja se i identitet ljudi, a Heyd to zove „radikalnom devijacijom od 'prirodnog' tijeka događaja“.³⁷ Primjena raznih genetičkih poboljšanja može dovesti do promjene budućih naraštaja ljudske vrste, a takvi su postupci također i nepovratni, ne mogu se izmijeniti.

³⁶ School of Medicine, University of Missouri, <https://medicine.missouri.edu/centers-institutes-labs/health-ethics/faq/gene-therapy>.

³⁷ Heyd, D., 1992., *Genethics: Moral Issues in the Creation of People*, Berkeley, Los Angeles, Oxford: University of California Press, str. 168.

Sve ovo predstavlja teorijski izazov za etiku. Heyd govori o etici gena (eng. *genethics*), a kao njen temeljni princip navodi generocentrizam koji je u stvari „teza da izbori geneze, postajanja mogu i moraju biti vođeni interesima, dobrobiti, idealima, pravima i obavezama onih koji biraju, 'generatora', kreatora ili prokreatora“.³⁸

Također, Heyd smatra kako su svi oblici genetičke manipulacije moralno ograničeni od aktualnih ljudi, odnosno, od postojećih i onih čiji identitet se razvija. Tako će primjerice, zigota nad kojom se provodi genetički inženjering na način da se ukloni štetan gen, biti pod utjecajem toga čina, iako još ima samo mogućnost postati ljudskim bićem. Heyd vjeruje kako je dio identiteta zigote aktualan, u smislu etike genetike i naglašava kako je važno uočiti razliku između aktualnog i potencijalnog. Osobine koje će osoba razviti radi svog genetskog sastava su potencijalne (dok se zaista ne ostvare) u biološkom smislu, no u smislu etike genetike (eng. *genethical*) aktualne su. Potencijalne su samo onda kada znamo i možemo spriječiti njihovo pojavljivanje i promijeniti predodređeni genetski slijed događaja. Autor ističe i važnost okoline u koju se identitet rađa. Ako roditelji nad okolinom nemaju kontrolu, treba ići za tim da se novoj osobi daju one kompatibilne, prilagodljive i učinkovite osobine koje će odgovarati danoj okolini.

Heyd ukazuje na dobrobiti koje genetička manipulacija može donijeti, a jedna od njih je genetska varijacija koja može koristiti budućim ljudima.³⁹

U tehnike genetskog poboljšanja spadaju kloniranje, dizajnerska djeca (eng. *designer babies*), vrste genetičkog inženjeringa u kojima se pokušaj liječenja bolesti ili sprečavanja genetskih poremećaja pretvara u instrument poboljšanja i izbora onoga koji konzumira, biranje spola djeteta prije nego je ono rođeno i dr. Iako kloniranje i intervencije na embriju prije rođenja djeteta, *in vitro* fertilizacija i prenatalna dijagnostika mogu spadati i u gensku terapiju, prema Sandelu su i u ovom radu smještene u poboljšanje gena.⁴⁰

³⁸ Ibid., str. 96.

³⁹ Usp. *ibid.*, str. 168–174.

⁴⁰ Usp. Sandel, M. J., 2007., *The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*, Cambridge, London: The Belknap Press of Harvard University Press, str. 1–25.

4. 1. Reproduktivno kloniranje

Malo tko danas nije čuo za kloniranu ovцу Dolly. Dolly je klonirana iz neproduktivnih stanica odrasle ovce, iz ovčjeg embrija iz implementiranog jajašca, a bila je u potpunosti genetski identična ovci iz čijeg tkiva je nastala. Kloniranje je termin koji opisuje svaku proceduru koja proizvodi preciznu genetsku repliku nekog biološkog objekta, uključujući dijelove DNK, stanicu ili organizam.⁴¹ Kloniranje ovce Dolly bio je veliki preokret u znanosti, a sam proces predvodio je Ian Wilmut u Edinburghu. Kloniranjem su se otvorila mnoga pitanja o mogućnostima ljudskog kloniranja, te se javila i velika zabrinutost kod dijela javnosti, ukoliko se to ikada potencijalno ostvari. Dolly je nastala 1996. nuklearnim prijenosom somatskih stanica (eng. *somatic cell nuclear transfer*), koji odlikuje prijenos nukleusa somatske stanice u neoplođenu jajnu stanicu, kojoj se prethodno uklonio njen nukleus.⁴²

Što je točno zastrašujuće u mogućnosti kloniranja identičnih ljudi u budućnosti? Zauzimamo li takav stav radi etičkih i moralnih dilema ili je nešto drugo u pitanju? James Q. Wilson u svome eseju „The Paradox of Cloning“⁴³ iznosi mišljenje kako glavni problem kloniranja nije stvaranje identičnog blizanca, nego stvaranje ljudi bez roditelja, takoreći bez podrijetla. Iako kloniranje može ponuditi korisna otkrića o genetskim osnovama bolesti ili dovesti do poboljšanja poljoprivrede, i dalje većina ljudi o kloniranju čovjeka govori s rezervom ili gnušanjem. Zabilježene su uspješne modifikacije genetske strukture laboratorijskih životinja što je olakšalo proučavanje bolesti i generiranja ljudskih proteina i antitijela, ističe Wilson, no isto tako javljaju se neki prigovori. Autor ističe dva filozofska prigovora na kloniranje. Prvi jest da kloniranje narušava Božju volju, stvaranjem djeteta na način koji ne ovisi o seksualnom činu između muškarca i žene. Autor se ovdje poziva na *in vitro* fertilizaciju koja također ne predstavlja začecje djeteta prirodnim putem, odnosno seksualnim činom između dvije osobe suprotnih spolova, te koja ni sama u svojim počecima nije bila naširoko prihvaćena i odobravana. Ono što najviše muči samog Wilsona, jest činjenica da kloniranje nužno miče barem jednog roditelja iz šire slike. Ako

⁴¹ Kass, L. R.; Wilson, J. Q., 1998., *The Ethics of Human Cloning*, Washington D.C.: The AEI Press, str. X.

⁴² Usp. *ibid.*, str. VII–XXI.

⁴³ Usp. Wilson, J. Q., „The Paradox of Cloning“, u: Kass, L. R.; Wilson, J. Q., *The Ethics of Human Cloning*, str. 61–74.

se par odluči na kloniranje, dijete će biti stvoreno iz DNK materijala jednog od roditelja te će mu biti genetski identičan.

Drugi prigovor se odnosi na to da je kloniranje suprotno prirodi. Autor vjeruje da se ovaj prigovor javlja iz straha javnosti da se klonirana djeca potencijalno koriste kao „izvor“ organa i dijelova tijela, odnosno da im primarna svrha postojanja bude da budu zloupotrijebljena za „uzgoj“ organa i sl.

Wilson stoga najviše ističe važnost uloge roditelja u samom procesu podizanja djece koja su nastala kloniranjem. Jedino se tako, smatra, može spriječiti zloupotreba klonirane djece, zaštitom roditelja, neovisno je li im jedan roditelj biološki roditelj, ili su djeca usvojena, pod skrbništvom ili slično. Vjeruje da je malo vjerojatno kako bi majka koja je rodila dijete ili od koje je dijete nastalo (ili od gena njenog partnera) dala da se s tim djetetom postupa na neprihvatljiv način. Napominje da je slično i s „klonom“ identičnih blizanaca, jer oni jesu genetski identični ljudi, no nije zabilježen ni jedan slučaj zloupotrebe jednog blizanca u korist drugog za organe i dijelove tijela, pa smatra kako ta opasnost nije vjerojatna ni u slučaju kloniranih ljudi.

Roditelji kloniranog djeteta mogu izgubiti povezanost i pozitivan stav prema nastalom djetetu, stoga Wilson snažno odobrava zabrane kloniranja ljudi u potpunosti u laboratorijima, ako ikad dođe do mogućnosti za isto. Jednako tako, takvo što bi moglo omogućiti i kloniranje određenih povijesnih ličnosti koje su ostale zapamćene po ratovima, ubijanju i mučenju. Zanimljivo se pitanje javlja i na tom tragu, a to je je li moralno opravdano i prihvatljivo uopće klonirati osobu koja je mrtva i koja nije dala svoj pristanak da se njen DNK materijal umnoži kloniranjem te koja ne može odlučiti želi li da na svijetu u budućnosti postoji netko genetski identičan njoj. Vjerojatno je da će ta nova osoba imati drugačiju osobnost jer na nju djeluje i okolina i društvo oko nje, no i dalje stoji činjenica da će ona biti genetski identična svome prethodniku od kojeg je nastala.

Kloniranje ljudi bi se, ako ikada bude odobreno, otvorilo kao četvrta mogućnost roditeljima koji ne mogu imati svoju biološku djecu prirodnim putem, no, za sada im ostaju umjetna oplodnja, *in vitro* fertilizacija i surogat majke kao jedini izbori u nadi da će postati roditelji djeci s njihovim genima. Ipak, potrebno je najprije dobro razmisliti želimo li uopće identičnog klona sebe ili svog partnera, sa svim vrlinama i manama. Wilson zaključuje da vjerojatno ne bi bilo loše imati klonove uginulih ljubimaca, ostavljajući otvorenim za razmišljanje mogućnost kloniranja ljudi.⁴⁴

⁴⁴ Usp. *ibid.*, str. 61–71.

Sandel, pak, razmatra kloniranje kojim bi se stvorili embriji za istraživanje matičnih stanica. Ističe kako Sjedinjene Američke države nemaju izglasan savezni zakon koji zabranjuje reproduktivno kloniranje ljudi. Navodi dva razloga ili stava kojima se vode protivnici upotrebe kloniranih embrija u svrhu istraživanja matičnih stanica. Prvi razlog jest taj da je embrij, odnosno zametak, osoba, stoga su sva istraživanja embrionalnih matičnih stanica nemoralna, neovisno je li riječ o kloniranom ili prirodnom embriju. Štoviše, protivnici takvih istraživanja smatraju kako nije moralno ubiti drugo biće, u ovom slučaju embrij, za kojeg smatraju da je živa osoba, kako bi se pomoglo drugoj osobi. Sandel se pritom osvrće na stav senatora Kanzasa, Sama Brownbacka koji i sam tvrdi da je embrij živo biće.

„A human embryo (...) is a human being just like you and me; and it deserves the same respect that our laws give to us all.“⁴⁵

Drugi stav protivnika istraživačkog kloniranja je nešto blaži, odnosno, odnosi se na mišljenje da je nepotrebno kloniranje embrija u svrhu istraživanja, ali se odobrava korištenje već nastalih embrija, primjerice, tokom *in vitro* fertilizacije. Ti protivnici su stava da bi se ti embriji svakako odbacili te da nema ništa pogrešno u tome da se takvi embriji koriste u svrhu istraživanja.

„If the excess embryos would be discarded anyway, they reason, why not use them (with donor consent) for potentially lifesaving research?“⁴⁶

Ipak, Sandel smatra kako je i drugi slučaj diskutabilan jer je problematično odrediti distinkciju između kloniranih embrija i embrija koji su višak u klinikama za oplodnju. Povlači se pitanje je li taj višak embrija trebao uopće postojati. Nadalje, ako je nemoralno stvarati embrije u svrhu liječenja teških bolesti, onda je upitno i stvaranje, no i odbacivanje, embrija prilikom liječenja neplodnosti. S druge strane, ako je moralno prihvatljivo stvaranje embrija prilikom *in vitro* fertilizacije, zašto ne bi bilo prihvatljivo stvaranje embrija u svrhu istraživanja matičnih stanica? Sandel smatra kako oba slučaju „imaju težinu“, odnosno oba vode ka liječenju, jedan slučaj vodi k liječenju teških bolesti poput dijabetesa i sl., a drugi k liječenju neplodnosti. Autor odbacuje prigovore protiv stvaranja embrija u svrhu istraživanja poput onoga Charlesa Krauthammera, koji odobrava stvaranje i odbacivanje embrija u svrhu *in vitro* fertilizacije, no u slučaju kloniranja za

⁴⁵ Sandel, M. J., *The Case against Perfection*, str. 106.

⁴⁶ Ibid.

istraživanje smatra da je to namjerno stvaranje ljudskog života, a jedino sa svrhom njegove eksploatacije i uništavanja. Sandel smatra da je tvrdnja poput te da je stvaranje embrija u svrhu istraživanja matičnih stanica zapravo stvaranje života u svrhu eksploatacije i iskorištavanja - obmanjujuća. Uništavanje embrija možda jest posljedica takvog istraživanja, ističe, no primarna mu je svrha liječenje bolesti, stoga autor izjednačava ove dvije vrste procesa, tj. smatra da oni koji stvaraju embrije u svrhu istraživanja nemaju ništa više za cilj eksploataciju i uništavanje tih embrija nego što oni koji stvaraju embrije u svrhu liječenja neplodnosti imaju za cilj odbacivanje višak embrija. U svakom slučaju, Sandel smatra da je nemoguće odobravati stvaranje embrija u jednu svrhu, a istovremeno se protiviti stvaranju embrija u drugu svrhu.

„If cloning for stem cell research violates the respect the embryo is due, then so does stem cell research on IVF spares, and so does any fertility treatment that creates and discards excess embryos.“⁴⁷

Štoviše, Sandel vjeruje kako u raspravi o moralnoj održivosti, oba argumenta stoje skupa ili zajedno padaju u vodu te zapravo treba postaviti pitanju trebaju li biti dopuštena ikakva istraživanja embrionalnih matičnih stanica.⁴⁸

Michael Tooley u eseju „The Moral Status of the Cloning of Humans“⁴⁹ osvrnuo se na pitanje je li kloniranje ljudskih bića prihvatljivo, razmatrajući dva slučaja kloniranja ljudi. Jedan od njih je kloniranje s ciljem stvaranja bezumnog ljudskog organizma koji bi služio kao banka organa, a drugi slučaj je kloniranje kojem je cilj stvaranje osoba. Prvi tip kloniranja zvuči šokantno, no Tooley ne posustaje u razmatranju takve vrste kloniranja ljudi, objašnjavajući kako bi takvo kloniranje funkcioniralo i pokušavajući dati odgovor na moralnu prihvatljivost istoga. Stvaranje ljudskih bića koji bi služili kao banka organa, a putem kloniranja, za Tooleyja predstavlja „rezervne dijelove“, u slučaju da originalna individua izgubi neki dio tijela, bili bi joj dostupni rezervni. Ovdje je, naravno, moguć prigovor da je i klonirana (može se reći „rezervna“) osoba ljudsko biće, te bi tada ovakvo monstruozno sakaćenje njenih organa i dijelova tijela bilo u potpunosti neprihvatljivo. No, autor tome doskače idejom da se stvori bezumni ljudski organizam,

⁴⁷ Ibid., str. 111.

⁴⁸ Usp. ibid, str. 105–111.

⁴⁹ Tooley, M., 2016., „The Moral Status of the Cloning of Humans“, u Kuhse, H.; Schüklenk, U.; Singer, P. (ur.), 2016., *Bioethics: An Anthology*, New Jersey: Wiley Blackwell, str. 156–170.

odnosno da se ljudima na neki način onespособi mozak, a time i osjećaj za svjesnost, odnosno za samosvijest i mišljenje.

„The idea, however, is that something will be done to the brain of the human that is produced so that the human organism in question never acquires the capacity for consciousness, let alone the capacities that make something a person, such as the capacity for thought and self-consciousness.“⁵⁰

Tooley pritom pokušava ostaviti po strani kršćansko mišljenje da besmrtna i nematerijalna duša ulazi u ljudsko tijelo već pri začeću. Također, pravi distinkciju između pojmova ljudskog organizma i osobe. Svjestan je da takva distinkcija ipak nije dovoljna da pokaže da kloniranje ljudi kojim se postiže bezumna banka organa nije problematično, jer su mogući prigovori da, iako možda nije pogrešno ubiti bezumno ljudsko biće, pogrešan je čin trajnog sprječavanja organizma da razvije funkcionalan mozak. Na tom tragu, autor pokušava otkriti koji su to argumenti u prilog tome da je takav čin trajnog onemogućavanja razvitka funkcionalnog mozga moralno loš. Kao jedan od argumenata ponovo se javlja mišljenje da svaki ljudski organizam uključuje nematerijalnu i besmrtdu dušu, u kojem slučaju bi postojalo biće čiji interesi bi se mogli narušiti, no Tooley pretpostavku da ljudi uopće posjeduju nematerijalnu i besmrtdu dušu naziva nevjerojatnom. Umjesto toga, tvrdi da se može uzvratiti argumentom da ne šteti osobi sprečavanje da ljudski organizam nikada ne razvije funkcionalan mozak, već osobi šteti uskraćivanje mogućnosti za osobnost. Povlači se pitanje je li moralno pogrešno uništiti potencijal za osobnost, na što autor odgovara da nije, a ovdje se može povući paralela s abortusom, odnosno, prekidom trudnoće, kojim se, prema nekima, također sprječava mogućnost ljudskog bića da ostvari svoju osobnost.

Štoviše, autor smatra da bi stvaranje bezumnih ljudskih organizama bilo pogrešno ako nanosi štetu osobi koja u nekom trenu nastani ljudsko tijelo, odnosno ako bi uništavanje aktivne mogućnosti za osobnost bilo loše. S obzirom da vjeruje kako to nije slučaj, iznosi svoj stav da nema čvrstog moralnog argumenta protiv upotrebe kloniranja u svrhu stvaranja bezumnih ljudskih organizama u svrhu banka organa.

Tooley potom svoju raspravu okreće kloniranju ljudi u sadašnjem vremenu, odnosno osvrće se na drugi tip kloniranja, kloniranja u svrhu stvaranja osoba, te iznosi neke moguće argumente za i

⁵⁰ Ibid., str. 156–157.

protiv kloniranja ljudskih bića. Shvaća da je kloniranje ljudskih bića u svrhu proizvodnje novih ljudskih bića u današnjem kontekstu prilično problematično, no već na početku odjeljka posvećenog ovoj raspravi daje naznaku da je takvo kloniranje moralno prihvatljivo za njega, iako i sam napominje da vjerojatno postoje dovoljno dobri razlozi zašto kloniranje u svrhu stvaranja osoba ne bi trebalo biti provođeno u sadašnjem razdoblju. Tako su izloženi stavovi koji podupiru zašto kloniranje ljudskih bića ne bi trebalo prakticirati u sadašnjem kontekstu. Jedan od njih jest taj da kloniranje u svrhu stvaranja novih osoba utječe i na druge ljude. U slučaju kloniranja ovce Dolly primarno su postojale 434 ovčje jajne stanice, od kojih je njih 157 odbačeno, a 277 je bilo uspješno spojenih stanica uzgojenih u kulturi. Naposljetku je samo 29 embrija poživjelo dovoljno dugo da budu implantirani u surogat majke. Postupno su svi plodovi bili izgubljeni, osim onog iz kojeg je rođena Dolly. Pitanje koje se ovdje postavlja jest je li moralno prihvatljivo staviti takav emocionalni i psihički teret na 200 surogatnih majki, iako je vjerojatno da će tek nekoliko njih uspješno iznijeti trudnoću do kraja. Sljedeći mogući prigovor kloniranju ljudi da bi nastala osoba jest taj da će klonirana osoba vjerojatno patiti od narušene kvalitete života, mogućih defekata i raznih bolesti, možda se prerano roditi, a veliko je pitanje i kako će klonirani pojedinci starjeti (na primjer, Dolly je klonirana od embrija ovce čija je starost bila šest godina, a sama Dolly uginula je u dobi od šest godina), dakle, moguć je i skraćeni životni vijek.

Uz sve navedeno, dovodi se u pitanje i potencijalna povreda prava kloniranih individua. Tooley napominje kako se izneseni argumenti izričito odnose samo na kloniranje u svrhu stvaranja osoba te nisu primjenjivi na kloniranje u svrhu stvaranja bezumnih ljudskih organizama čija je svrha da služe kao banka organa, tzv. rezervnih ili viška dijelova za „originalne“ ljude.

Na kraju, autor se bavi i argumentima u prilog kloniranju kojem je cilj proizvodnja novih osoba. Vjeruje da takvo kloniranje u principu nije intrinzično pogrešno te da postoji mnoštvo razloga zašto je ono zapravo poželjno. Iako su brojni mogući prigovori na kloniranje kojim se stvaraju osobe, poput moguće povrede prava osobe koja se stvara, poput prava da bude genetski jedinstvena individua; mogućeg scenarija na koji se neki pozivaju, a to je masovno kloniranje ljudi koji bi služili kao robovi ili kao vojska nekog diktatora; mogućih psiholoških trauma, tuge i sličnih problema klonirane nove osobe, Tooley nalazi i prednosti kloniranja osoba. Kloniranje osoba, po njegovom mišljenju, može pružiti korisne načine za ubrzanje znanstvenog napretka u polju proučavanja ljudskog napretka, jer je kloniranjem moguće proizvesti velik broj pojedinaca s istim

genetskim sastavom o kojima bi skrbbili izabrani roditelji, a svaki pojedinac bi mogao biti odgajan u drugačijoj okolini. Nadalje, boljitak društva kao rezultat kloniranja osoba je još jedan argument o kojem se može mnogo razmišljati. Postalo bi moguće kloniranje osoba koji su već značajno doprinijeli društvu. Kloniranje takvih osoba s određenim karakteristikama ipak nužno ne znači jednake rezultate, izume ili otkrića kakvima smo svjedočili ranije u povijesti od njihovih „originala“, jer rezultati ne ovise samo o određenim osobinama, već i o okolini u kojoj te osobe djeluju, iako bi se okolina mogla modificirati, kao i možda o slučajnostima koje su dovele do nekih velikih postignuća, smatra Tooley. Kloniranjem zdravih osoba moglo bi doći do sretnijih i zdravijih pojedinaca, kao i kloniranjem ljudi s određenim poželjnim osobinama (fizički izgled, psihičke mogućnosti itd.). Na kraju krajeva, kloniranje bi, kako je već ranije rečeno, moglo postati još jedna od opcija dobivanja djeteta u slučaju neplodnosti, a moglo bi otvoriti i mogućnost da homoseksualni parovi, kojima je i dalje u mnogim državama zabranjeno posvajanje djece, odgajaju djecu. Naposljetku, autor vjeruje kako kloniranje osoba pridonosi spašavanju života, primjerice, stvaranjem novog djeteta da bi se pomoglo bolesnom djetetu, jer dijele identični genetski sastav, te zaključuje da je kloniranje ljudi u obje svrhe, za stvaranje bezumne banke organa i za stvaranje osoba, ne samo moralno prihvatljivo, nego i potencijalno korisno za boljitak društva.⁵¹

4. 2. *Designer babies*

Kako je već prikazano u prethodnom poglavlju, kloniranje ljudskih bića moglo bi dovesti i do kloniranja točno određenih i poželjnih osobina koje bi se prenijele na kloniranu djecu. Osim toga, tzv. dizajnerska djeca mogla bi raznim genetičkim poboljšanjima dobiti određene značajke, a roditelji bi ih mogli krojiti po svojoj mjeri. Michael Sandel se u svojoj knjizi *The Case Against Perfection* osvrnuo na tzv. dizajniranje djece i roditelje koji bioinženjeringom utječu na budući izgled svoje nerođene djece. On genetička poboljšanja razmatra kao prijetnju roditeljstvu i sposobnosti da se djeca cijene onakva kakva jesu, a ne da se na njih gleda kao na objekte ispunjavanja roditeljskih želja ili ambicija. Sandel smatra da u dizajnu djece čak ni nije problem to što im roditelji biraju određene poželjne osobine, jer si ih dijete ne bi ionako moglo samo birati, već to što roditelji pretjeruju u svojoj oholosti.

⁵¹ Usp. ibid, str. 156–170.

Nadalje, rasprava se okreće ka pitanju implicira li obaveza da roditelji liječe bolesnu djecu i obavezu da poboljšaju zdravo dijete kako bi ono maksimiziralo svoje sposobnosti za uspjeh. Autor daje potvrdan odgovor jedino u slučaju da se pritom prihvati utilitarističko stajalište koje na zdravlje gleda kao na način povećavanja sreće ili dobrostanja, a ne kao na karakteristično ljudsko dobro.

„Bioethicist Julian Savulescu argues, for example, that 'health is not intrinsically valuable,' only 'instrumentally valuable,' a 'resource' that allows us to do what we want. This way of thinking about health rejects the distinction between healing and enhancing. According to Savulescu, parents not only have a duty to promote their children's health; they are also 'morally obliged to genetically modify their children.' Parents should use technology to manipulate their children's 'memory, temperament, patience, empathy, sense of humor, optimism,' and other characteristics in order to give them 'the best opportunity of the best life.'⁵²

Sandel upotrebu tehnologije za manipulaciju osobina, pamćenja i sl. vidi uzrokom zamagljivanja razlike između liječenja i poboljšanja djece te vjeruje kako je zdravlje konstitutivni element ljudskog dobrostanja, a ne tek instrument kojim se maksimizira nešto drugo.⁵³

Osim odabira poželjnih osobina ili izgleda djece, roditelji prilikom *in vitro* fertilizacije mogu birati čak i spol svojeg budućeg djeteta. Neki ljudi preferiraju imati muško ili žensko dijete, a biranje spola djeteta može dovesti do namjernog pobačaja ako dijete nije željenog spola, što je često u zemljama poput Indije i Kine.

„Sex selection is an instrument of sex discrimination, typically against girls, as illustrated by the chilling sex ratios in India and China.”⁵⁴

Usto, može se manipulirati rastom djece hormonima rasta. Sandel smatra da se djecu može oblikovati i usmjeravati, odnosno, takvo što je poželjno i nužno, no to se postiže obrazovanjem i odgojem te razvijanjem njihovih talenta. Problem je što danas sve veći broj roditelja teži perfekcionizmu kod djece u svim aspektima njihova života. Otvara se novo pitanje o razlici između

⁵² Sandel, M. J., *The Case against Perfection*, str. 47–48.

⁵³ Usp. *ibid.*, str. 45–48.

⁵⁴ *Ibid.*, str. 22.

genetičkih poboljšanja nad djecom i ulaganja napora u uspješnu budućnost djece putem razvijanja talenata, odgoja, ulaganja u obrazovanje i poticanja na sport.

„What, then, is the difference between providing such help through education and training and providing it by means of genetic enhancement? Some parents confer advantages on their children by enrolling them in expensive schools, hiring private tutors, sending them to tennis camp, providing them with piano lessons, ballet lessons, swimming lessons, SAT prep courses, and so on. If it is permissible, even admirable, for parents to help their children in these ways, why isn't it equally admirable for parents to use whatever genetic technologies may emerge (provided they are safe) to enhance their child's intelligence, musical ability, or athletic skill?''⁵⁵

Autor iznosi stav da pobornici poboljšanja djece smatraju kako razlike nema, dok protivnici genetičkih poboljšanja misle da je takva manipulacija genetskim sastavom djece nalik eugenici. Usprkos velikom broju možda i preambicioznih roditelja koji odmalena kontroliraju djetetovu okolinu i uvjete u kojima odrasta ili usmjeravaju njegovu budućnost u raznim smjerovima, Sandel se ne slaže s time da genetska manipulacija djece treba biti prihvatljiva.⁵⁶

John Harris također raspravlja o tzv. elementima dizajna djece i svjestan je da postoje mnogi ljudi koji se protive genetičkoj manipulaciji djece, do te mjere da zahtijevaju i legalne mjere kojima bi se od njih zaštitila djeca i društvo. U svojoj knjizi *Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People* također govori o biranju spola djeteta kao jedne od mogućnosti dizajniranja djece. Harris spol djece smatra moralno neutralnom osobinom i vjeruje kako preferiranje stvaranja djeteta jednog spola nasuprot stvaranja djeteta drugog spola nije nužno seksualna diskriminacija, odnosno diskriminacija članova drugog, manje preferabilnog spola. Pod moralno neutralnom osobinom, Harris smatra da ne postoje moralni razlozi za preferenciju da se ima ili nema ta osobina.

Za autora je spol genetski određen, neškodljiv, odnosno, bezopasan jer nije moralno loše biti dječak ili djevojčica, jedino pitanje koje se s obzirom na to može postaviti jest je li moralno loše radije stvoriti muškarca nego ženu i obrnuto. Također, Harris smatra da odabir spola pojedinca ni na koji način ne utječe na tog pojedinca, iako je odabir spola svejedno vrsta „dizajna“ koji uključuje biranje između dvije mogućnosti. Zašto autor vjeruje da odabir spola ne može utjecati

⁵⁵ Ibid, str. 50–51.

⁵⁶ Usp. ibid., str. 45–61.

na pojedinca? On vjeruje kako se ovdje ne može govoriti o zakidanju „žrtve“, da se nije rodila osoba ženskog spola, na primjer, ne postoji mogućnost da bi se rodila „ona“, ali muškog spola. Dakle, jedino što se moglo dogoditi da se nije rodila odabirom spola željena djevojčica, jest to da je ona mogla nikad ni ne postojati. Jedini izbor, umjesto postojanja, bio bi joj – izostanak egzistencije. Umjesto osobe ženskog spola, nastala bi sasvim drugačija osoba. Time Harris ukazuje na nekoherentnost tvrdnji da roditelji biranjem spola mogu utjecati na oblikovanje svoga djeteta.⁵⁷ Slično misli i Heyd koji tvrdi da, kada je riječ o manipulaciji na ne još ostvarenim identitetima i osobama, odluka pripada onima koji biraju identitet nove osobe, primarno roditeljima, jer ta osoba ne može imati veću želju i interes za određenim identitetom, nego za svojim rođenjem.⁵⁸

Razumljivo, mnogo je kritičara genetičke modifikacije, pa tako i Ronald M. Green iznosi neke argumente protivnika tzv. dizajniranja djece. Strahovi da bi se roditeljska ljubav zamijenila s kritičkom prosudbom djeteta kada bi roditelji biranjem određivali nasljedne osobine jedni su od takvih argumenata navedenih u Greenovu djelu *Babies by Design: The Ethics of Genetic Choice*. Povlači se pitanje ispunjenja određenih očekivanja koja se od djeteta očekuju i što ako ih dijete ne ispunjava ili nije po mjeri roditeljima koji su ga zamišljali „drugačije”.

„In its report *Beyond Therapy*, the President’s Council on Bioethics expresses the concern: 'The attitude of parents toward their child may be quietly shifted from unconditional acceptance to critical scrutiny: the very first act of parenting now becomes not the unreserved welcoming of an arriving child, but the judging of his or her fitness, while still an embryo, to become their child, all by the standards of contemporary genetic screening’“.⁵⁹

Očekivanja roditelja, prema Greenovu mišljenju, mogu direktno utjecati na život djeteta, a ono može cijeli život provesti na ivici dvostrukog mača: ako mu genetičkim manipulacijama da određeni skup sposobnosti i mogućnosti, javlja se pitanje jesu li za njihovo ostvarenje zaslužni roditelji i genetičar koji su djetetu odabrali, a potom „usadili“ te talente i sposobnosti, ili je dijete

⁵⁷ Harris, J., 2007., *Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People*, New Jersey: Princeton University Press, str. 143–159.

⁵⁸ Heyd, D., *Genethics: Moral Issues in the Creation of People*, str. 171

⁵⁹ Green, R. M., 2007., *Babies by Design: The Ethics of Genetic Choice*, New Haven, London: Yale University Press, str. 109–110 (prema: President’s Council on Bioethics, *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness* Washington, DC: The President’s Council on Bioethics, October 2003, str. 54–55, dostupno na: <http://www.bioethics.gov/reports/beyondtherapy/index.html>).

samo zaslužno za njihovo ostvarenje; te slično, ako dijete ne ispuni očekivanja koja su mu nametnuta, treba li se na njih gledati kao na programske greške ili kao djetetov propust da zbog lijenosti ili zanemarivanja ostvari svoje potencijale i time naruši inače sasvim dobar genetski doprinos roditelja i genetičara.

Još jedan od pitanja koja se nameću protiv dizajniranja djece jest utječe li genetička manipulacija na prava djece da sama vrše izbore i grade svoju budućnost prema svojim željama. Green se pita narušavaju li se, kako ih filozof Joel Feinberg zove, „dječja prava na otvorenu budućnost“.⁶⁰ Kroz sva ova pitanja najviše je, dakle, prisutan strah od deformiranja roditeljskog odnosa prema djeci zbog genetičkih manipulacija.

„By making one or another valuable characteristic the reason to bring someone into being, don't we confuse the person with the trait? Doesn't a culture of prenatal genetic selection erode our respect for persons by mistaking the part for the whole and making superficial qualities the 'measure of the man'? We like to think that human beings deserve respect in and of themselves, but trait selection seems to reduce the complexity of a person to surface qualities. It may also insert disrespect for others into the heart of family life, the place where we expect children to learn how to treat other people properly.”⁶¹

Kako god bilo, Green ne vjeruje u održivost ovakvih prigovara, a pritom se poziva na bezuvjetnu roditeljsku ljubav u većini slučajeva, koja pokazuje da roditelji možda žele određene karakteristike na djetetu, no zavole svoje dijete kakvo god da ono jest. Time odbacuje mogućnost ugroze roditeljske ljubavi zbog genetičkih poboljšanja nad djecom, jer sama genetika nije jedina koja oblikuje djetetovu osobnost, već i kognitivne sposobnosti utječu na nju. Štoviše, tvrdnju da djeca imaju pravo na otvorenu budućnost i da im nju može narušiti genetička selekcija, Green naziva neodrživom u usporedbi s prihvaćenim roditeljskim praksama, jer roditelji trebaju poštivati slobodu izbora i budućnosti svoje djece, no imaju i pravo usmjeravati ju, stoga oni zaista jesu i čuvari i „uzgajatelji“ (eng. *guardians and gardeners*) svoje djece. Osim toga, odluka o stvaranju djece više ne podliježe toliko slučajnosti kao u nekim prošlim vremenima, zaključuje Green, već

⁶⁰ Ibid., str. 111 (prema: Joel Feinberg, „The Child's Right to an Open Future“, u: Joel Feinberg, *Freedom and Fulfillment: Philosophical Essays* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1992), str. 76–97).

⁶¹ Ibid., str. 111.

se danas koriste brojne prenatalne metode ili one koje kontroliraju broj djece, poput kontracepcije, raznih tehnika u liječenju neplodnosti, doslovnog biranja davatelja sperme iz kataloga u klinikama i raznih prenatalnih testova kojima se utvrđuje zdravlje djeteta, kao i redovitog motrenja ploda tijekom trudnoće. Sve to nije utjecalo na roditeljstvo u cjelini, pa Green smatra nevjerojatnim promjenu odnosa roditelja prema djeci uslijed genetičkih manipulacija u procesu dizajniranja djece, s čime se slaže i Dan. W. Brock koji smatra da nema dokaza da je podlijevanje genetičkim intervencijama potkopalo ili umanjilo ljubav roditelja prema djetetu. Usto, Brock se osvrće i na ambicioznost roditelja da upravljaju budućnošću svoje djece, te se po tom pitanju slaže s Greenom u stavu da neki roditelji pretjeruju u svojoj želji da kontroliraju svoju djecu i njihovu budućnost, no, jednako kao i Green, smatra da su pokušaji utjecaja na razvoj djeteta sastavni dio roditeljstva. „Parents now typically exert great efforts to shape and mould their children’s development during their childhood in myriad ways. While some parents overdo this and can even become tyrannical in the control sought over children, some attempt to shape their children’s development is part of every parental experience; its presence is not incompatible with parents’ unconditional love and acceptance of their children.”⁶²

Kod biranja određenih karakteristika djece pri tzv. dizajniranju, moguć je prigovor da sva djeca ne dobivaju time jednake prilike u životu. Peter Singer se u eseju „Parental Choice and Human Improvement“ bavi upravo tom problematikom, ukazujući na moguć jaz između slojeva društva, odnosno između onih koji si genetička poboljšanja mogu priuštiti i onih koji ne mogu, s ciljem stvaranja više, jače, pametnije ili sposobnije djece. Kao rješenje problema genetičke nejednakosti vidi zabranu genetičkog inženjeringa u svrhu poboljšanja, tj. onda kada se on ne primjenjuje u svrhu liječenja defekata i bolesti. Određivanje defekata je novi problem koji se pritom javlja. Ako se dozvoli da vladine komisije prate relevantne genetičke tehnike i odlučuju koje su zakonite, a koje ne, to vladi dozvoljava miješanje u reproduktivne odluke, što je samo po sebi opasno, smatra Singer. Uostalom, uvesti zabranu na ikakvu vrstu genetičkog poboljšanja ne znači uspjeh u odvratanju od nauma roditelja koji, primjerice, traže surogat majku koja bi nosila njihovo dijete, već bi u nekoj drugoj državi potražili rješenje svojih problema, s obzirom da živimo u globalnoj

⁶² Brock, Dan W., 2009., „Is Selection of Children Wrong?“, u: Savulescu, J.; Bostrom, N. (ur.), 2009., *Human Enhancement*, New York: Oxford University Press, str. 270.

ekonomiji. Zabrana genetičkih poboljšanja u bogatijim zemljama dovela bi do procvata industrije te vrste u industrijskim zemljama.

Vraćajući se na jednakost prilika, Singer nudi još jedan moguć pogled na rješavanje tog problema, a to rješenje podrazumijeva uskraćivanje tehnika genetičkih poboljšanja onim ljudima na „vrhu”, omogućavajući onima s „dna” društva da joj se podvrgnu.

„That’s a possible strategy, for those who consider equality of opportunity so important a value that it should override the benefits achieved by providing enhancement for those at the top. If, however, equality of opportunity is embraced for consequentialist reasons, rather than its intrinsic value, that is a dubious judgment. Unless we take a gloomy view of human nature, there seems a fair chance that enhancement for all, including those at the top, will eventually improve the situation of everyone, including the worst-off.”⁶³

4. 3. *In vitro* oplodnja i prenatalna dijagnostika

25. srpnja 1978. rođena je djevojčica imenom Louise Joy Brown. Ne bi to bilo ništa što bi posebno zaintrigiralo javnost, djeca se rađaju svaki dan, no rođenje Louise označilo je poseban događaj u povijesti. Louise je, naime, prvo ljudsko biće rođeno iz embrija koji je oploden izvan ljudskog tijela. Uspješno spajanje jajašca majke Lesley i spermija oca Johna, a naposljetku i rođenje malene Louise, uspjeh je doktora Patricka Steptoea i Roberta Edwardsa.

Louise Brown začeta je procesom koji znamo pod nazivom *in vitro* fertilizacija, odnosno *in vitro* oplodnja ili, skraćeno, IVF. Razvojem znanosti otkriveni su mnogi lijekovi i procesi liječenja raznih bolesti, što je uvelike doprinijelo boljitku čovječanstva. *In vitro* oplodnja došla je „kao dar s neba“ osobama koje su se godinama mučile s neplodnošću i nemogućnošću začeca djeteta prirodnim putem, a danas predstavlja i jednu od mogućnosti da homoseksualni parovi imaju djecu, kojoj jedan od partnera može biti biološki roditelj. Nadalje, *in vitro* fertilizacija otvorila je i tržište surogat roditeljstva, što znači da se van tijela oplodi embrij koji se potom, IVF-om, uvede u maternicu zamjenske, surogat majke, koja iznese trudnoću do kraja umjesto majke. Iako nedvojbeno velik uspjeh u povijesti znanosti i od neprocjenjive važnosti za ljude koji se bore s

⁶³ Singer, P., 2009., „Parental Choice and Human Improvement!“, u: Savulescu, J.; Bostrom, N. (ur.), *Human Enhancement*, str. 286.

neploidnošću ili žarko žele dijete, IVF nije svima prihvatljiva opcija, odnosno, i dalje se raspravlja o etičkim i moralnim aspektima *in vitro* oplodnje.

Uspješno oplođivanje embrija izvan tijela dug je i skupocjen proces koji podrazumijeva metodu pokušaja i pogrešaka, odnosno ovakva oplodnja nerijetko ne uspije od prve. To znači da se u procesu uspješnog oplođivanja embrija velik broj embrija odbaci, što za neke ljude predstavlja ozbiljan moralni problem, jer smatraju da život započinje zaćecom. Peter Singer ističe kako je embrije moguće zamrznuti na neko vrijeme, prije nego se implantiraju u maternicu žene. To znači kako na svijetu trenutno postoji velik broj zamrznutih embrija koji čekaju na potencijalnu upotrebu.

„U vrijeme dok sam ovo pisao samo je u Australiji bilo oko 11.000 zamrznutih embrija“,⁶⁴ napominje Singer, a pošto se prilikom IVF-a stvara velik broj embrija, dio se odbaci ili ne iskoristi, donira za daljnja istraživanja ili pak da drugim neploidnim parovima. Prigovorima protiv uklanjanja oplođenog jajašca neposredno nakon zaćeca, a s time povezanim stajalištima protiv pobačaja i o svetosti života, Singer odgovara mišljenjem da je, na tom stupnju, to još uvijek nakupina stanica, te se u tom smislu ne može govoriti o smrti ili ubojstvu nerođenog djeteta.

Vezano uz uklanjanje oplođenog jajašca, Singer daje svoje mišljenje o tome je li fetus osoba, i je li pogrešno izvesti pobačaj. „Moja tvrdnja glasi, dakle, da životu fetusa ne pridajemo ništa veću vrijednost nego životu ne-ljudske životinje sa sličnom razinom racionalnosti, samosvijesti, svjesnosti, sposobnosti osjećanja, itd. Budući da nijedan fetus nije osoba, nijedan fetus nema isto pravo na život kao osoba. Moramo još razmotriti na kojoj je točki vjerojatno da će fetus postati sposoban osjećati bol. Za sada je dovoljno reći da dokle god ta sposobnost ne postoji, pobačaj okončava postojanje koje nema nikakvu 'intrinzičnu' vrijednost. Kasnije, kada fetus ima svijest, iako ne i samosvijest, pobačaj se ne bi smio olako shvaćati (ukoliko žena ikada pobačaj shvaća olako). No ženini ozbiljni interesi obično bi prevagnuli rudimentarne interese čak i svjesnoga fetusa.“⁶⁵

Drugi mogući problematični aspekt *in vitro* oplodnje jest odabiranje specifičnih osobina embrija prilikom takve oplodnje. Singer ovdje razmatra mogućnost roditeljskog izbora prilikom genetičke

⁶⁴ Singer, P., *Praktična etika*, str. 103.

⁶⁵ *Ibid.*, str. 114. *Usp. ibid.*, str. 102–114.

selekcije. Neki parovi odlučuju se na davatelja sperme ili jajašca jer je jedno od partnera neplodno ili su oba partnera neplodna. U klinikama za liječenje neplodnosti dostupni su katalogi s podacima o takvim davateljima, pa roditelji mogu izabrati onog davatelja koji ima, prema njihovoj procjeni, najbolje karakteristike koje oni žele i za svoje dijete, odnosno, roditelji mogu koliko toliko izabrati koje fizičke karakteristike bi htjeli da imaju i njihova djeca, vezano uz što je bilo riječi u poglavlju o dizajnerskim bebama. Također, kako je već rečeno u istom poglavlju, prilikom *in vitro* fertilizacije, tzv. sortiranjem sperme, moguće je birati i spol djeteta, a ako se ne dobije željeni spol, odbaciti embrij.

„The latest sex selection technology poses this question on its own, unclouded by the matter of an embryo’s moral status. The Genetics & IVF Institute, a for-profit infertility clinic in Fairfax, Virginia, now offers a sperm-sorting technique that makes it possible for clients to choose the sex of their child before it is conceived. The X-bearing sperm (which produce girls) carry more DNA than Y-bearing sperm (which produce boys); a device called a flow cytometer can separate them.”⁶⁶

Kao što je već prikazano, mnogi su protiv ikakvih intervencija nad djecom koje genetički inženjering danas dopušta. Kao jedan od najčešćih razloga za to navodi se zadiranje u Božje stvaranje čovjeka i prigovori tome da se ljudi u svojim manipulacijama genima igraju Boga, što se može proširiti i na biranje spola prilikom *in vitro* oplodnje. Konzervativci vjeruju kako je rođenje i život Božji dar, a Singer smatra, ako Boga nema, onda je život djeteta dar roditelja. Pritom se poziva na Sandela koji smatra da ne treba sve prepustiti slučajnosti te pita nisu li zapravo roditelji koji žele učiniti svoje dijete, svoj „dar“ što boljim – poželjni? Singer vjeruje kako se genetička poboljšanja trebaju proširiti i na *in vitro* oplodnju, odnosno razmatra *in vitro* poboljšavanje. Pritom svakome ostavlja na izbor: oni koji smatraju da je djetetov život svet i Božji dar, te da se ne smije dirati u nasljedne osobine djeteta, mogu izbjegavati genetičku selekciju ili bilo koju vrstu poboljšanja, a oni koji žele svom djetetu, putem dostupnih tehnologija, pružiti neku vrstu poboljšanja ili mu dati osobine koje oni (roditelji) osobno favoriziraju, slobodni su to napraviti. Usput, ako se ponovno uputi prigovor protiv IVF-a, ako se kaže da nije dobar sam proces *in vitro* oplodnje ili spolna selekcija, postavlja se novo pitanje koje glasi: „U usporedbi sa čim nije dobro?“, pita Singer. Singer daje na to sličan odgovor onomu koji Harris daje na argument da selekcija spola

⁶⁶ Sandel, M. J., *The Case against Perfection*, str. 22.

utječe na pojedinca, kao što je pokazano u prethodnom poglavlju, odnosno Singer ističe da, da se ne oplodi jajašce s doniranom spermom (ili obrnuto, da par ne koristi npr. donirano jajašce), dijete nikad ne bi ni postojalo.⁶⁷

Lee M. Silver ističe da *in vitro* oplodnja omogućava pristup genetskom materijalu embrija te kako su tehnologije u reproduktivnoj biologiji i genetici spojene u reprogenetiku, čime roditelji dobivaju mogućnost upravljati poboljšanjem osobina svoje djece. Tako, IVF omogućava poboljšanje reproduktivnog izbora, ne samo u smislu pomoći pri liječenju neplodnosti heteroseksualnih parova, već možda uskoro i u smislu reproduciranja, tj. kloniranja odraslog pojedinca, ali i omogućavanju homoseksualnim parovima da reproduciraju dijete koje dijeli genetsko nasljeđe jednog od partnera. Također, Silver razmatra i činjenicu da će IVF pružiti pristup genetskom materijalu unutar embrija, uzimajući u obzir da većina ljudi i dalje zazire od toga. Autor navodi kako je i sama *in vitro* oplodnja u početku nailazila na velike otpore, a danas se rutinski u liječenju neplodnosti, pa će možda u budućnosti biti prihvaćena ideja upotrebe IVF-a u svrhu poboljšanja osobina.

Nameće se pitanje je li reproduktivna sloboda dio fundamentalnih ljudskih prava. Dworkin je definirao reproduktivnu slobodu ili prokreativnu autonomiju kao „pravo da se kontrolira vlastita uloga u prokreaciji, osim ako država ima neoboriv razlog da ne dopusti takvu kontrolu“.⁶⁸ J. Harris vjeruje da se ideja reproduktivne slobode mora proširiti na upotrebu tehnologija i metoda reprodukcije koje nisu predviđene Adamom i Evom, odnosno prirodnim putem, seksualnom reprodukcijom.⁶⁹

Prenatalna dijagnostika koristi se kako bi se utvrdilo je li plod koji žena nosi zdrav i je li u pitanju djevojčica ili dječak. Prenatalna dijagnostika uključuje ultrazvuk, provjeravanje majčinog α fetoproteina, uzorkovanje korionskih virusa i amniocentezu.⁷⁰ Tijekom cijele trudnoće trudnica se

⁶⁷ Usp. Singer, P., 2009., „Parental Choice and Human Improvement“, u: Savulescu, J.; Bostrom, N. (ur.), *Human Enhancement*, str. 279–281.

⁶⁸ Harris, J., 2007., *Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People*, New Jersey: Princeton University Press, str. 75. (prema: Dworkin, 1993.).

⁶⁹ Ibid., str. 75–76.

⁷⁰ Asch, A., 2016., „Prenatal Diagnosis and Selective Abortion: A Challenge to Practice and Policy“, u: Kuhse, H.; Schüklenk, U.; Singer, P. (ur.), *Bioethics: An Anthology*, str. 113.

podvrgava redovitim pregledima koji prate razvoj i stanje još nerođenog djeteta. Ipak, može li se prenatalna dijagnostika koristiti i u druge svrhe?

Embriji stvoreni laboratorijima već se sada mogu genetički skenirati kako bi se uočile bolesti i kako bi roditelji donijeli odluku s kojim embrijem žele započeti trudnoću. Genetičkim se provjeravanjem može utvrditi boluje li dijete od neke bolesti, bilo nasljedne ili ne, poput cistične fibroze ili Tay-Sachs bolesti, nasljednog metaboličkog poremećaja radi kojeg se nakupljaju određeni lipidi u mozgu, a koja uzrokuje spastičnost ili smrt u djetinjstvu.⁷¹ Također se može utvrditi i odsutnost određenog gena, a roditelji bi time dobili priliku izabrati one gene koji jamče otpornost njihove djece na razne bolesti. Neki ljudi ovu metodu smatraju povredom svetosti ljudskog života, ako se vode stavom da se radi o živom djetetu u moralno relevantnom obliku.⁷² Lee M. Silver smatra da bi se u budućnosti ta tehnologija mogla koristiti da roditelji odaberu koje gene žele svojoj djeci, a koji ih štite od pretilosti, alkoholizma, kliničke depresije i drugih manje opasnih bolesti. Dakako, još uvijek je vjerojatnije da roditelji provode prenatalnu dijagnostiku prvenstveno zbog zdravlja djeteta koje željno iščekuju.

Genetičkom testiranju i skeniranju upućeni su prigovori poput toga da roditelji na taj način mogu prvo vidjeti kakav je embrij, je li zdrav ili ima neku bolest, a potom odlučiti žele li ga zadržati ili odbaciti. Dan W. Brock objašnjava kako je situacija u kojoj roditelji moraju izabrati žele li zadržati dijete ili ne, iako znaju da nosi neku bolest, veoma teška i bolna, stoga se na pobačaj odlučuju samo oni koji smatraju da fetus još nije u potpunosti osoba.

„But in the case of preconception testing and negative selection, no embryo ever exists that is destroyed because it will have a serious disease or disability. In the case of post-conception testing where a fetus is aborted because it will have a serious genetic disease, the choice to do so is often extremely difficult and agonizing for those involved. The decision to abort will likely only be made by parents who believe that the fetus is not yet a full moral person and that aborting it would not be seriously morally wrong.”⁷³

⁷¹ Silver, Lee M., 2000., „Reprogenetics: How Reproductive and Genetic Technologies Will Be Combined to Provide New Opportunities for People to Reach Their Reproductive Goals“, u: Stock, G.; Campbell, J. (ur.), *Engineering the Human Germline*, str. 67.

⁷² Heyd, D., *Genethics: Moral Issues in the Creation of People*, str. 169.

⁷³ Brock, Dan W., 2009., „Is Selection of Children Wrong?“, str. 270–271.

Brock govori o pozitivnoj i negativnoj selekciji koja se tiče reprodukcije, te smatra kako pozitivna selekcija, kroz *in vitro* fertilizaciju i prenatalnu dijagnostiku, mora uključivati razumno vjerovanje da selekcija ili genetičko poboljšanje koje se nad nekime vrši, može dovesti do poboljšanja života te osobe. Negativna selekcija u reproduktivnom smislu odnosi se upravo na izbjegavanje stvaranja ili rađanja djeteta za koje se zna da bi bilo bolesno ili patilo od određenih poremećaja.⁷⁴

Dakle, najveći prigovor tzv. prenatalnom (ili preimplantiranom, ako je riječ o potpomognutoj oplodnji) skeniranju javlja se zbog mogućnosti pobačaja ako dijete nije zdravo. Adrienne Asch, autorica eseja „Prenatal Diagnosis and Selective Abortion: A Challenge to Practice and Policy“, raspravlja o upotrebi prenatalne dijagnostike i o selektivnom pobačaju, moralno se suprotstavljajući tome na temeljima vjerovanja da ljudi s invalidnošću doprinose društvu u cijelosti, te da bi isto to društvo trebalo poštivati i njegovati živote svih ljudi, bez obzira na to pate li od neke bolesti ili invalidnosti ili ne, a o čemu govori i Jackie Leach Scully. Ona smatra da se koncept normalnosti koristi za ustanovljavanje potrebe za nasljednom genetičkom modifikacijom (eng. *inheritable genetic modification*, IGM) i granica njene upotrebe, te smatra da je krucijalno ustanoviti gdje smatramo da počinje i završava abnormalnost, jer granice koje odredimo određuju koji fenotipi trebaju intervenciju i vraćanje u „normalu“, a neki ljudi svoju invalidnost smatraju jakim pozitivnim dijelom svoga identiteta.⁷⁵

⁷⁴ Usp. *ibid.*, str. 270–272, 276.

⁷⁵ Scully, J. L., 2006., „Inheritable genetic modification and disability: normality and identity“, u: Rasko, J. E. J.; O’Sullivan, G. M.; Ankeny, R. A. (ur.), *The Ethics of Inheritable Genetic Modification*, str. 177–178, 185. Usp. Asch, A., 2016., „Prenatal Diagnosis and Selective Abortion“, str. 112–124.

5. Eugenika i transhumanizam

Sve veća mogućnost korištenja genske terapije, ali i poboljšanja gena dovela je do snažnih rasprava o eugenici. Mnogi ljudi strahuju kako bi mijenjanje čovjekove prirode, njegovih kognitivnih i tjelesnih sposobnosti, moglo dovesti do novih eugeničkih pokreta, kakve je provodio Adolf Hitler, s ciljem uklanjanja iz društva onih ljudi koji su bili „nepoželjnih“ psihičkih i fizičkih karakteristika, odnosno u svrhu poboljšanja ljudi, kako ga je Hitler zamislio, a koje je uključivalo čak i prisilnu sterilizaciju onih ljudi koji su se smatrali nepodobnima i nepoželjnima za daljnje reproduciranje. Ukratko, Hitlerova eugenika htjela je isključiti loš nasljedni materijal pojedinaca. Kasnije se njegova zamisao eugeničkog pokreta nad ljudima proširila na zarobljavanje i genocid ljudi.

Je li danas dovoljno biti čovjek, čovjek kakvog znamo, sa svim njegovim manama i vrlinama koje ga krasi, ili će uskoro biti potrebni superljudi, „nadjudi“? Prijeti li ljudskom društvu nova eugenika?

5. 1. Genetički inženjering i eugenika

'Eugenika' je termin koji je skovao Sir Francis Galton, 1883. godine, a koji se odnosi na poboljšanje genetskog sastava ljudske vrste.⁷⁶ Sve se češće spominje u kontekstu genetičkog inženjeringa. Protivnici manipulacije genima, poboljšanja ljudi, kloniranja i zahtjeva za dizajnerskom djecom, odlučno vjeruju kako je to put koji vodi u eugeniku, dok pobornici poboljšanja vjeruju kako se u tom smislu ne može govoriti o eugenici, jer poboljšanje nije prisilno, već predstavlja slobodan izbor.⁷⁷

U kontekstu eugenike i poboljšanja, Michael J. Sandel dotiče se protivnika genetičkog poboljšanja djece, koji vjeruju da ono graniči s eugenikom, te se pita služi li takvo poboljšanje djeci kao odgoj i obrazovanje, za što se pretpostavlja da je dobra stvar, ili neminovno vuče u eugeniku, za što se pretpostavlja da je loša stvar.⁷⁸ Tzv. hiper-roditeljstvo odnosi se na postizanje perfekcije kod djece u svim poljima i pod svaku cijenu, objašnjava autor.

„The hyperparenting familiar in our time represents an anxious excess of mastery and dominion that misses the sense of life as gift. This draws it disturbingly close to eugenics.”⁷⁹

⁷⁶ Sandel, M. J., 2007., *The Case against Perfection*, str. 63.

⁷⁷ Usp. ibid, str. 68.

⁷⁸ Ibid, str. 51.

⁷⁹ Ibid, str. 62.

Vodi li pritisak, koji roditelji danas nerijetko nameću djeci, da u svemu budu najbolja, da postižu najbolje ocjene, uvijek pobjeđuju u sportu i sl., do potrebe roditelja da djeci promijene ona ponašanja i osobine koje smatraju da trebaju biti „bolja“? Sandel smatra slabom liniju između poboljšanja genetičkim putem i poboljšanja djece kroz odgoj, upravo zbog visokih očekivanja koja se nameću djeci.

Je li želja da dijete ima određene željene osobine i izgled, također neki oblik eugenike? Banke sperme nude popis osobina i tjelesnih karakteristika potencijalnih davatelja kako bi roditelji ili samohrane majke izabrali onog davatelja koji nosi željene karakteristike, u nadi da će dijete jednog dana biti dovoljno pametno, visoko, odlično u sportu, duhovito, itd. Štoviše, postoji idealan tip davatelja sperme koji se traži.⁸⁰

„Cryobank’s ideal sperm donor has a college degree, is six feet tall, and has brown eyes, blond hair, and dimples – not because the company wants to propagate those traits, but because those are the traits his customers want.”⁸¹

Nameće se pitanje moralne razlike između dizajniranja djece u određenu eugeničku svrhu i dizajniranja djece prema zahtjevima tržišta, odnosno zahtjevima roditelja koji žele određene osobine kod svoje buduće djece. Sandel smatra da su, bilo da se želi zadovoljiti želje potrošača, odnosno, roditelja, ili poboljšati nečiji genetski sastav, obje prakse eugeničke ukoliko čine djecu proizvodima namjernog dizajna. Drugi pak autori, poput Allena Buchanana, Dana W. Brocka, Normana Danielsa i Daniela Wiklera, smatraju da je eugenika u prošlosti imala negativne konotacije zbog procesa koji se u budućnosti mogu izbjeći, odnosno, najvećim se dijelom provodila na siromašnijim i slabijim slojem društva, čije se članove izdvajalo i prisilno steriliziralo; dok nove eugeničke mjere, pod uvjetom da su ravnomjerno raspoređene, tj. bilo kome dostupne, ne bi bile problematične, već i moralno poželjne. Takvo se razmišljanje može opisati nazivom liberalna eugenika, što bi označavalo eugeničke mjere dostupne kroz genetički inženjering, a temeljene na slobodnom izboru. Dworkin, Nozick, pa čak i Rawls, u kontekstu liberalne eugenike, nemaju problema s poboljšanjem čovjekovih psihičkih i fizičkih kapaciteta; štoviše, Rawls smatra kako su eugeničke mjere ne samo dopustive, već i potrebne. Što se tiče

⁸⁰ Ibid., str. 61–62.

⁸¹ Ibid., str. 74.

samog Sandela, on je mišljenja da je nova eugenika daleko manje opasna od eugenike prošlog stoljeća, koja je nastala na želji za poboljšanjem ljudskog roda kojim bi se potom poboljšala dobrobit cijelog društva. Ipak, svjestan je mogućih problema koje eugeničke mjere u poboljšanju djece u sadašnjem kontekstu mogu izazvati, poput zadiranja u autonomiju djece i njihovog prava da svoju budućnost oblikuju kako sama žele. Liberalna eugenika stoga postavlja zahtjev za poštivanjem autonomije djeteta koje se stvara tzv. dizajniranjem.⁸²

Nicholas Agar u svome djelu *Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement* podržava upotrebu dostupnih tehnologija kako bi budući roditelji izabrali željene osobine svoje djece. Za razliku od eugenike provedene u Njemačkoj, liberalnoj eugenici namjena nije ograničiti reprodukciju na samo „podobne“ ljude, već joj je cilj što većem broju ljudi, putem genetičkog inženjeringa, pružiti što više reproduktivnih izbora. Pritom je naglasak na slobodi izbora osoba koje se odlučuju na kloniranje, genetsko poboljšanje embrija ili svojih gena, napominje Agar. Ljudi liberalnu eugeniku shvaćaju kao oksimoron upravo radi eugenike kakva se provodila u Njemačkoj, ali i šire, u cijeloj Europi i SAD-u. Nacisti su eugenici dali posebno negativnu konotaciju, s čime se slaže i Dan W. Brock,⁸³ a Agar smatra kako je nacistička znanost nasljeđivanja bila pogrešna. Srećom, razumijevanje o genetici, znanosti nasljeđivanja, uvelike je napredovalo od Hitlerove nacističke Njemačke, a tehnologije poboljšanja omogućile su ljudima da biraju osobine i manipuliraju nasljednim faktorima ljudi koji nam doprinose.

Agar u potpunosti podržava mogućnost kloniranja, prenatalne dijagnostike embrija kao i ostale metode poboljšanja u genetičkom inženjeringu, vjerujući da će neke od njih jednog dana vjerojatno dovesti do liječenja bolesti poput Alzheimerove ili Parkinsonove bolesti, što će biti od neprocjenjive važnosti za ljudski rod. Ipak, autor je svjestan i granica genetičkog inženjeringa, napominjući da ljudi često pogrešno misle kako su znanstvenici na korak od pronalaska odgovarajućeg gena koji će od nas napraviti superčovjeka ili slično. Nerazumijevanje važnosti gena i precjenjivanje mogućnosti tehnologija poboljšanja naziva genetičkim determinizmom.⁸⁴

⁸² Usp. *ibid.*, str. 73–79.

⁸³ Brock, Dan W., „Is Selection of Children Wrong?“, str. 274.

⁸⁴ Usp. Agar, N., 2004., *Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement*, New Jersey: Blackwell Publishing, str. 1–7, 11.

Eugenika u sadašnjem i budućem kontekstu, od koje mnogi strahuju, a stoga se i protive upotrebi tehnologija genetičkog inženjeringa, može se nazvati još i pozitivnom eugenikom, kako je naziva Diane B. Paul. Ona pod pozitivnom eugenikom smatra „povećanje učestalosti preferiranih osobina u stanovništvu“, dok negativna eugenika označava „smanjenje učestalosti neželjenih osobina“. ⁸⁵ Ljudi se „nove“ eugenike boje ne samo radi straha od ponavljanja povijesti, već i zbog toga što smatraju da je eugenika, koja izvire iz genetičkog poboljšanja, potaknuta tržištem i željama potrošača. ⁸⁶ Drugi mogući razlog za prigovor eugenici dolazi iz straha od miješanja u slobodu prokreacijskog izbora pojedinca, a time i prisile nametnute izvana, od strane zakona. Ipak, ono što razlikuje liberalnu eugeniku od eugenike kojoj je cilj bio smanjiti nepoželjne osobine stanovništva raznim nehumanim metodama i zločinima nad ljudima, jest poštivanje autonomije pojedinca. ⁸⁷

Neki smatraju da je ljudima suptilno nametnuta ideja biranja „ispravne stvari“. Tako, primjerice, žena želi zdravo dijete jer je to „ispravno“. Ovdje je potrebno obratiti pažnju na to što se smatra zdravim ili bolesnim, odnosno normalnim ili nenormalnim; što se smatra određenom invalidnošću i koje su granice normalnosti i abnormalnosti, a s čime u vezi je bilo govora u prethodnom poglavlju. U slučaju da se pokaže da fetus nije zdrav, žene se mogu osjećati pod prisilom, koja nije zakonska, da ne rodi dijete s poteškoćama. Ta prisila može dolaziti od strane doktora koji strahuju od mogućih tužbi rodi li se dijete s genetskim poremećajem, iz straha od visokih financijskih troškova vezanih uz takvo dijete i njegov život i slično. Svejedno, vidljiva je razlika između suptilnog pritiska i prisilne eugenike, napominje Roberta M. Berry, a Daniel J. Kevles, američki povjesničar znanosti, smatra kako povratak eugenike s pojavom novih reproduktivnih tehnologija nije vjerojatan. Javnost, kao i oni koji su u prošlosti podvrgnuti eugeničkim mjerama, ali i zakonska zaštita, predstavljali bi zaštitu od prisilne eugenike. ⁸⁸ Također, Kevles smatra kako se nove reproduktivne tehnologije nisu iskorištavale u neo-eugeničke svrhe, već su prigrljene, poput

⁸⁵ Paul, Diane B., „Genetic Engineering and Eugenics: The Uses of History“, u: Baillie, H. W.; Casey, T. (ur.), *Is Human Nature Obsolete?*, str. 123.

⁸⁶ Ibid., str. 124.

⁸⁷ Usp. ibid, str. 141.

⁸⁸ Berry, R. M., „Can bioethics speak to politics about the prospect of inheritable genetic modification? If so, what might it say?“, u: Rasko, J. E. J.; O’Sullivan, G. M.; Ankeny, R. A. (ur.), *The Ethics of Inheritable Genetic Modification*, str. 243.

kontracepcije, da bi ženi dozvolile da sama kontrolira svoj seksualni i reproduktivni život na sve moralno i zakonski dozvoljene načine.⁸⁹

5. 2. Transhumanizam

Mogućnosti koje genetički inženjering nudi čovječanstvu dovele su do bojazni kod jednih, a uzbuđenosti kod drugih ljudi. Nitko zapravo još sa sigurnošću ne zna kako će čovječanstvo prihvatiti nove tehnologije, ako one ikada budu u potpunosti ostvarene. Što one znače za čovječanstvo? Hoće li poboljšanje čovjeka na svim aspektima postati imperativ? Je li dovoljno da čovjek bude samo čovjek ili ćemo stvarati nove generacije tzv. superljudi i svjedočiti novoj epohi ljudske povijesti?

Transhumanizam predstavlja pokret koji se temelji na stavu da čovječanstvo nije doseglo svoj puni potencijal, nego se nalazi u ranom stadiju razvoja. Podrazumijeva upotrebu tehnike i znanstvenih metoda kako bismo nadvladali ono što se podrazumijeva pod pojmom ljudskog, naša biološka ograničenja koja su nam dana prirodom. U transhumanizmu se razlikuju dva pojma, a to su *transhumano* i *posthumano* biće. Transhumano biće označava stanje između čovjeka i postčovjeka, dok se posthumano biće odnosi na „sintetička bića umjetne inteligencije ili poboljšane verzije 'čovjeka-stroja'“.⁹⁰ *Transhumanistička deklaracija* iz ožujka 2009. godine tako u osmoj točki odobrava upotrebu dostupnih tehnika koje bi pojedincima koji se na to odluče mogle pomoći u ostvarivanju svojih potencijala i da vode svoj život na način koji sami žele.

„Podržavamo dozvoljavanje pojedincima da sami izaberu na koji način žele voditi svoj život. Ovo uključuje upotrebu tehnika koje mogu biti razvijene u svrhu pomoći u boljem pamćenju, koncentraciji i mentalnoj energiji, terapija za produženje života, tehnika koje se tiču reproduktivnog izbora, procedura koje se tiču zamrzavanja ljudskog tijela i ostalih mogućih ljudskih modifikacija i tehnika poboljšanja.“⁹¹

⁸⁹ Kevles, D. J., 2000., „The Ghost of Galton: Eugenics, Past, Present, and Future“, u: Signer, M. A., 2000., *Humanity at the Limit: The Impact of the Holocaust Experience on Jews and Christians*, Bloomington: Indiana University Press, str. 197.

⁹⁰ Selak, M., 2013., *Ljudska priroda i nova epoha*, Zagreb: Naklada Breza, str. 100.

⁹¹ Ibid., str. 102 (prema: Bostrom N., *A History of Transhumanist Thought*, str. 26–27; <http://www.transhumanism.org/declaration.htm>).

Ubrzani tehnološki i znanstveni napredak kojem je čovječanstvo svjedočilo zadnjih nekoliko desetaka godina dali su polet i pokretu transhumanizma koji sve više počinje dobivati na značaju i dio je filozofsko-antropoloških promišljanja ljudske prirode i mogućnosti nadilaženja iste.⁹²

Allen Buchanan smatra kako su sva postignuća i izumi, kao i sam razvoj čovjeka putem učenja, pismenosti i dr., oblici poboljšanja čovjeka. Ne slaže se s tim da su to poboljšanja izazvana okolinom, već misli da su se promjene dogodile i u samom čovjeku, te da ljudi nisu samo sada, u doba biomolekularnih istraživanja i znanstvenog napretka, sposobni za nepovratnu promjenu, već se promjena očitovala i u svim našim dosadašnjim kulturalnim poboljšanjima. Povijesna su poboljšanja dovela do razvoja ljudskog genoma, a ljudi su naučili prilagođavati se okolišnim, vremenskim i društvenim uvjetima. Buchanan smatra kako su prigovori da su povijesna, kulturna i tradicionalna poboljšanja u ljudskoj prirodi, odnosno „normalna“ za ljudska bića, neplauzibilna iz razloga što mi *sada* možemo tako gledati na to, no u većini ljudske povijesti, ta poboljšanja su zaista bila poboljšanja koja su proširila ljudske sposobnosti. Iako ta poboljšanja nisu biomedicinske naravi, ako se pod time misli na „intervencije koje direktno poboljšavaju ljudske sposobnosti primjenom tehnologija na ljudsko tijelo ili ljudske gamete ili embrije“,⁹³ ona za Buchanana predstavljaju skup poboljšanja koje je dovelo do razvoja čovjekove prirode. Usto, mišljenje kako će biomedicinska poboljšanja dovesti do nepravde, za tog je autora pogrešno i moralno problematično.⁹⁴

Nasuprot transhumanista nalaze se biokonzervativci koji se protive mijenjanju ljudske prirode. Buchanan kao biokonzervativce navodi Francisa Fukuyamu, Leona Kassa i Michaela J. Sandela, te smatra da, iako konzervativizam ne nudi dovoljne razloge za suzdržavanje od poboljšanja, on nudi razloge za razvoj i upotrebu biomedicinskih poboljšanja. Konzervativna teza da ljudska priroda suzdržava mogućnost za napredak, ako je točna, omogućit će otvaranje novih puteva ljudskom razvoju, smatra autor, ukoliko biomedicinska sredstva pomognu u opuštanju ovih ograničenja. Također, konzervativni argument očuvanja dobra koja sada imamo vodi upravo do upotrebe biomedicinskih poboljšanja kako bismo se unaprijedili i bili sposobni očuvati to što imamo.⁹⁵

⁹² Usp. *ibid.*, str. 99–103.

⁹³ Buchanan, A., 2011., *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*, New York: Oxford University Press, str. 43.

⁹⁴ Usp. *ibid.*, str. 35–44.

⁹⁵ Usp. *ibid.*, str. 144; također usp. Selak, M., *Ljudska priroda i nova epoha*, str. 106–107.

Posthumanistička bića su, kako je već rečeno, sintetička bića umjetne inteligencije ili poboljšani „ljudi-strojevi“, dakle, „ljudi ili entiteti čiji su kapaciteti nadmašili kapacitete nepoboljšanih ljudi na način da ih se može smatrati novom vrstom bića“.⁹⁶ Prisutnost takvih bića zvuči znanstveno fantastično, no može li poboljšanje ljudi genetičkim inženjeringom zaista dovesti do toga? Nick Bostrom smatra kako bi takav korak dalje čovječanstvu donijelo velike dobrobiti, ljudi bi dosegli viši stupanj osobnog razvoja od današnjih ljudi jer bi živjeli duže. Pitanja koja se ovdje nameću su ona poput tko ne bi volio živjeti duže i biti zdraviji. Agar smatra kako pitanje nije hoće li poboljšanje ljude učiniti boljima, već hoće li ih učiniti „cijelima“. Usto, Kass brine o dehumanizaciji takvih sintetičkih, poboljšanih bića, a pita se i čemu nadilaženje bioloških granica, ako ne ostane ništa što je vrijedno želje.⁹⁷

Bostrom, kao transhumanistički mislilac, osim što smatra da bi upotreba dostupnih tehnologija i metoda u svrhu poboljšanja čovjekovih psihičkih i fizičkih kapaciteta donijela ljudima brojne prednosti, također smatra kako se pojam dostojanstva treba proširiti s ljudi i na posthumana bića. Pritom se obazire na stav da je bivanje posthumanim bićem degradirajuće samo po sebi, ali i na stav da bi posthumana bića mogla naštetiti običnim ljudima.⁹⁸ Naši preci na nas danas bi mogli gledati kao na posthumana bića, s obzirom na razinu razvoja koji smo dosegli u odnosu na prije. Bez obzira na naš razvoj, zadržali smo dostojanstvo, pa je za očekivati da će i bića koja nam slijede, posthumana, također zadržati određenu razinu dostojanstva, smatra Bostrom. Nasuprot njemu, Francis Fukuyama ljudima je dodijelio faktor X, „koji se odnosi na 'osnovne, temeljne ljudske značajke koje zaslužuju barem minimalno poštovanje“⁹⁹. Fukuyama brine da bi biotehnoški razvoj, ukoliko bude u stanju utjecati na ljudsku bit, mogao utjecati i na njihovo dostojanstvo i prava.¹⁰⁰

Langdon Winner smatra kako je, u raspravi o ljudskoj budućnosti uvjetovanoj genetičkim poboljšanjima te transhumanizmu i posthumanizmu, najprije potrebno ponovno promisliti što zapravo znači biti čovjekom. Smatra kako je moralnost temeljna činjenica ljudske egzistencije te da su naši načina bivanja čovjekom u modernom svijetu snažno povezani sa znanstvenom

⁹⁶ Agar, N., *Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement*, str. 16.

⁹⁷ Usp. ibid, str. 16–19.

⁹⁸ Selak, M., *Ljudska priroda i nova epoha*, str. 111 (prema: Bostrom, N., *In Defense of Posthuman Dignity*, str. 6).

⁹⁹ Ibid., str. 111.

¹⁰⁰ Usp. ibid, str. 109–112.

spoznajom i tehnološkim uređajima svih vrsta, a sklonost davanja prednosti tehnologiji pred ljudskim bićima za autora je strašna pogreška i definicija onoga čega se ljudi najviše i boje – dehumanizacije.¹⁰¹

Kako se onda postaviti prema svemu ovome? Hans Jonas ističe kako je došlo do novih dimenzija odgovornosti radi modernog razvoja tehnike. Promijenila se priroda ljudskog djelovanja u što je bila uključena „sveukupna biosfera naše planete, za što mi moramo biti odgovorni jer imamo moć nad tim“.¹⁰² Nijedna etika do sada, smatra, nije morala brinuti o globalnim uvjetima ljudskog života i dalekoj budućnosti, kao ni o egzistenciji naše vrste. Danas je o tome potrebno promišljati, što zahtijeva „novo shvaćanje prava i obaveza“.¹⁰³ Tehnika je nekad bila čovjekov alat, a danas je prešla u težnju ka napretku čovječanstva.

„Tehnologija preuzima etičko značenje zahvaljujući svom centralnom mjestu koje ona sada zauzima u životu subjektivne ljudske svrhe.“¹⁰⁴

S obzirom na novo ljudsko djelovanje, Jonas nudi imperativ koji je usmjeren na novi tip djelatnog subjekta: „Djeluj tako da su učinci tvojeg djelovanja podnošljivi s permanencijom pravog ljudskog života na Zemlji“, odnosno „Ne dovodi u opasnost uvjete za neograničeno opstojanje čovječanstva na Zemlji“.¹⁰⁵ Nemamo, dakle, pravo ugroziti život budućih generacija radi bitka sadašnjih; imamo, doduše, pravo ugroziti individualni život, no ne i život čovječanstva. Za Jonasa pojam odgovornosti podrazumijeva očuvanje čovječanstva, koje zahtijeva „da se čovjeku, u trajnoj dvoznačnosti njegove slobode, koju nikad ne može ukinuti neka promjena okolnosti, sačuva nepovredivost njegovog svijeta i njegovog bića, što je u opasnosti od zahvata njegove moći“.¹⁰⁶ Nadalje, novi imperativ traži suglasje akta ne sa samim sobom, nego suglasje njegovih konačnih učinaka s opstojanjem ljudskog djelovanja u budućnosti. Obaveza koju imamo ne odnosi se samo na održanje ljudske vrste, već se proširuje i na sveopći bitak, radi štete koja je učinjena prirodi, a

¹⁰¹ Usp. Winner, L., 2005., „Resistance Is Futile: The Posthuman Condition and Its Advocates“, u: Baillie, H. W.; Casey, T. (ur.), *Is Human Nature Obsolete?*, str. 405–406.

¹⁰² Jonas, H., 1990., *Princip odgovornost: pokušaj jedne etike za tehnološku civilizaciju*, Sarajevo: Veselin Masleša, str. 21.

¹⁰³ Ibid., str. 23.

¹⁰⁴ Ibid., str. 25.

¹⁰⁵ Ibid., str. 28.

¹⁰⁶ Ibid., str. 9.

nalaže „etiku održanja, zaštite, očuvanja, a ne etiku napretka i usavršavanja“,¹⁰⁷ što Selak vidi kao pozitivnu stranu nesigurnosti ljudske budućnosti. Priroda uvjetuje naš opstanak, pa je čovjeku u interesu napokon okrenuti se prirodi i zaštititi ju, tj. obaveza prema čovjeku uključuje i obavezu prema prirodi.¹⁰⁸ Jonas zaključuje da se nalazimo u apokaliptičnoj situaciji, nadomak univerzalne katastrofe, ako dopustimo da se stvari odvijaju i dalje na način na koji su se odvijale do sada.¹⁰⁹

Uza sve navedeno, uz stalni napredak koji nam znanost nosi, otvaraju se uvijek nova pitanja koja nadmašuju mogućnosti njihova rješavanja. Genetičkom su tehnologijom pokrenute nove mogućnosti utjecaja i mijenjanja osnove i uvjeta ljudskog života, ali i života na našem planetu, smatra Iva Rinčić Lerga. Autonomija izbora da djelujemo prema svojoj volji odnosi se ne samo na čovjeka koji donosi izbore, a time i snosi posljedice, nego i na buduće naraštaje.

„Odgovornost postoji tek u uvjetima u kojima postoji netko ili nešto prema čemu možemo/trebamo/moramo biti odgovorni. Odgovornost svakog od nas nadilazi samog sebe, vlastite interese i želje, čak i vlastitu sadašnjost i užu zajednicu. U jednakoj mjeri u kojoj snosimo odgovornost za sadašnjost, snosimo je i za budućnost.“¹¹⁰

Stoga je potrebno, pred zidom nesigurnosti, strahova i sve većeg broja novih pitanja koje nam genetički inženjering otvara, postaviti zahtjev za dugoročno pažljivo i odgovorno djelovanje čovjeka u pogledu genetičkih manipulacija, kako bismo uspješno očuvali preduvjete svog opstanka.¹¹¹

¹⁰⁷ Ibid., str. 195.

¹⁰⁸ Selak, M., *Ljudska priroda i nova epoha*, str. 173.

¹⁰⁹ Usp. Jonas, H., *Princip odgovornost*, str. 21–29, 195–197.

¹¹⁰ Rinčić Lerga, I., *Bioetika i odgovornost u genetici*, str. 161.

¹¹¹ Usp. ibid, str. 161–163.

6. Zaključak

Genetički inženjering izaziva sve snažnije rasprave koje se javljaju iz straha od posljedica koje će manipulacija genima moguće imati na ljude. Jedni autori ga podržavaju, poput Johna Harrisa, Nicholasa Agara i Nicka Bostroma, dok drugi s ustezanjem gledaju na njega, poput Michaela Sandela i Leona Kassa. Genetički inženjering predstavlja sve vrste intervencija na genima, kao i manipulaciju gena, a u njega se ubrajaju genska terapija, koja se provodi u svrhu liječenja, i poboljšanje gena, koje služi za poboljšanje kognitivnih i tjelesnih sposobnosti čovjeka. Oblici genetičkog inženjeringa, osim genske terapije, su kloniranje somatskih i reproduktivnih stanica, *in vitro* fertilizacija i stvaranje tzv. dizajnerskih beba (*designer babies*). Svijet je ostao zapanjen 1997. godine kada je napokon objavljena vijest o uspjehu kloniranja ovce Dolly iz somatskih stanica odrasle ovce. Mnogi su ljudi počeli strahovati od kloniranja ljudi. Uskoro su započele i rasprave o mogućnosti biranja osobina još nerođene djece, koja se suočila s optužbom da se ljudi počinju igrati Boga. *In vitro* oplodnja na svojim počecima također je nailazila na neodobravanje ljudi, a danas se rutinski koristi kako bi roditeljima pružila priliku koju im je upravo priroda uskratila, da postanu roditelji. Vrlo je kontroverzna upotreba ljudskih embrija u svrhu istraživanja, jer se većina njih nikada ne iskoristi, već se odbacuju ili daju drugim potencijalnim roditeljima, što je nedopustivo za protivnike pobačaja. Sam genetički inženjering relativno je nov i ne zna se do kakvih će posljedica doći njegovom upotrebom nad ljudima. Mnogi smatraju da je upotreba genetičkog inženjeringa korak do nove eugenike, što Sandel, primjerice, odbacuje jer vjeruje kako je genetički inženjering, usmjeren na poboljšanja sposobnosti djeteta, isto što i poticanje djeteta na sport, učenje jezika, obrazovanje. Nicholas Agar također smatra kako genetičkom inženjeringu cilj nije poboljšati samo podobne ljude, već omogućiti dostupnost većeg izbor reproduktivnih tehnika što većem broju ljudi. Liberalna eugenika, iako zvuči kao oksimoron, bila bi stvar izbora, a ne prisile, te bi se poštivala autonomija izbora pojedinca. Također, još traju rasprave kome se treba dopustiti upotreba genske terapije i poboljšanja gena, te se otvaraju nova pitanja o tome hoće li se stvoriti još dublji jaz između bogatih koji si takve intervencije mogu priuštiti i siromašnih koji nemaju financijskih sredstava za to.

Pitanje je hoće li manipulacija genima i nove mogućnosti koje se otvaraju čovječanstvu dovesti do toga da poboljšanje čovjeka postane imperativ. Hoće li ljudi postojati kao kombinacija čovjeka i

poboljšanog stroja? Ako ikada dođe do toga, Bostrom smatra kako bi se pojam dostojanstva tada morao proširiti i na posthumana bića. Kojim god putem odlučili ići, važno je raditi u skladu s interesima ljudskog roda, a Hans Jonas smatra kako je održanje čovjekovog opstojanja primarna obaveza te kako nemamo pravo ugroziti život budućih generacija. Tijekom svog postojanja i razvitka na našem planetu, današnji čovjek je toliko napredovao da bi svojim precima mogao i sam nalikovati na transhumano biće. Kroz svoje djelovanje na putu prema napretku nepovratno je promijenio ne samo sebe, već je sudjelovao u promjeni prirode oko sebe. Stoga se, ako čovječanstvo želi opstati, obaveza očuvanja mora proširiti i na očuvanje našeg okoliša, odnosno prirode.

7. Literatura

- Agar, N., 2004., *Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement*, New Jersey: Blackwell Publishing.
- Baillie, H. W.; Casey, T. (ur.), 2005., *Is Human Nature Obsolete?: Genetics, Bioengineering, and the Future of the Human Condition*, Cambridge: MIT Press.
- *Biology Library, Biology Libretext*, <https://bio.libretexts.org>.
- Buchanan, A., 2011., *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*, New York: Oxford University Press.
- *Encyclopedia Britannica*, <https://www.britannica.com/>.
- *Filozofija.org, Rječnik filozofskih pojmova*, <https://www.filozofija.org/rjecnik-filozofskih-pojmova/>.
- Green, R. M., 2007., *Babies by Design: The Ethics of Genetic Choice*, New Haven, London: Yale University Press.
- Harris, J., 2007., *Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People*, New Jersey: Princeton University Press.
- Heyd, D., 1992., *Genethics: Moral Issues in the Creation of People*, Berkeley, Los Angeles, Oxford: University of California Press.
- Hodge, R., 2009., *Genetic Engineering: Manipulating the Mechanisms of Life*, New York: Facts On File.
- *Hrvatska enciklopedija*, <http://www.enciklopedija.hr>.
- *Hrvatski zavod za javno zdravstvo*, <https://www.hzjz.hr>.
- *Humanitas*, <https://www.humanitas.net>.
- Jonas, H., 1990., *Princip odgovornost: pokušaj jedne etike za tehnološku civilizaciju*, Sarajevo: Veselin Masleša.
- Kass, L. R.; Wilson, J. Q., 1998., *The Ethics of Human Cloning*, Washington D.C.: The AEI Press.
- Kešina, I., 2000., „Genetika i genetičko inženjerstvo – povijest, šanse i opasnosti”, *Crkva u svijetu* 35 (2000) 1, str. 6–29.

- Kevles, D. J., 2000., „The Ghost of Galton: Eugenics, Past, Present, and Future”, u: Signer, M. A., 2000., *Humanity at the Limit: The Impact of the Holocaust Experience on Jews and Christians*, Bloomington: Indiana University Press, str. 180–201.
- Kuhse, H.; Schüklenk, U.; Singer, P. (ur.), 2016., *Bioethics: An Anthology*, New Jersey: Wiley Blackwell.
- Matulić, T., 2006., *Bioetički izazovi kloniranja čovjeka*, Zagreb: Glas Koncila.
- Nair, A. J., 2008., *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*, Hingham, New Delhi: Infinity Science Press LLC.
- Panno, J., 2005., *Gene Therapy: Treating Disease by Repairing Genes*, New York: Facts on File.
- Pavlica, M., 2012., *Mrežni udžbenik iz genetike*, <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/index.html>.
- Rasko, J. E. J.; O’Sullivan, G. M.; Ankeny, R. A. (ur.), 2006., *The Ethics of Inheritable Genetic Modification: A Dividing Line?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Rinčić Lerga, I., 2007., *Bioetika i odgovornost u genetici*, Zagreb: Pergamena.
- Sandel, M. J., 2007., *The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*, Cambridge, London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Savulescu, J.; Bostrom, N. (ur.), 2009., *Human Enhancement*, New York: Oxford University Press.
- School of Medicine, University of Missouri, <https://medicine.missouri.edu>.
- *Science In School*, br. 38, zima 2016., <https://www.scienceinschool.org/content/faster-cheaper-crispr-new-gene-technology-revolution>.
- Selak, M., 2013., *Ljudska priroda i nova epoha*, Zagreb: Naklada Breza.
- Singer, P., 2003., *Praktična etika*, Zagreb: KruZak.
- Stock, G.; Campbell, J. (ur.), 2000., *Engineering the Human Germline: An Exploration of the Science and Ethics of Altering the Genes We Pass to Our Children*, New York, Oxford: Oxford University Press.
- Zaklada Ana Rukavina, <https://zaklada-ana-rukavina.hr>.