

Kloniranje

Maja Medved, 1.D

KLONIRANJE

(Projektna naloga pri informatiki)

Mentor oblikovanja: prof. Mirko Pešec

Mentor vsebine: prof. Katja Zorec Holthamer

II. gim. Maribor, Trg Miloša Zidanška 3

Poljčane, šol.letu 2004/2005

Kloniranje



Skupek celic 1

Vsebinsko kazalo:

KAJ JE KLONIRANJE?	3
KLONIRANJE ČLOVEKA	4
KLONIRANJE ČLOVEŠKIH CELIC	7
RAZPRAVE IN MNENJA O KLONIRANJU	8
POSLEDICE KLONIRANJA	9
OVČKA DOLLY	10
VIRI	13

Slikovno kazalo:

Skupek celic 1	2
Celica 1	3
DNK 1	6
Embrij 1	6
Embrij 2	6
Celica ki se deli 1	8
Kloniranje 1	10
Kloniranje 2	10
Dolly 1	13
Mačka 1	13

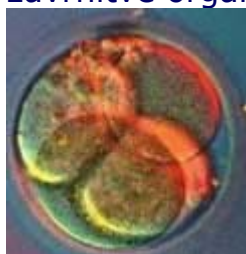
Kloniranje

Uvod

KAJ JE KLONIRANJE?

Kloniranje je postopek nespolnega razmnoževanja, pri katerem je novo nastala celica oz. osebek (klon) genetsko identičen izvorni celici oz. osebk. **Poznamo dva osnovna načina kloniranja zarodka.** Prvi je **cepitev embrija**: delitev celic v prvem stadiju razvoja zarodka, ko so celice še totipotentne in nediferencirane¹. S to metodo sta oktobra 1993 Jerry Hall in Robert Stillman prvič klonirala človeške zarodke z delitvijo prvotnih celic. Drugi način kloniranja pa je **prenos jedra**: ženski spolni celici odvzamejo jedro in ga nadomestijo z jedrom običajne telesne celice tistega organizma, katerega klon hočejo pridobiti. S kemičnimi sredstvi vzpodbudijo delitev celice in tako pride do začetka novega življenja.

Glede na **namen** pa razlikujemo: **reproduktivno kloniranje**, kadar želimo narediti nov živ individuum, ki bo enak tistemu, ki ga kloniramo; in **terapevtsko kloniranje**, kadar se razvoj kloniranega zarodka ustavi že v epruveti in se njegove celice uporabijo za proizvodnjo novih celic, tkiv in organov. S tem postopkom pridobijo zarodne matične² celice, iz katerih je možno izdelovati tkiva in organe brez nevarnosti zavrnitve organizma, saj gre za celice z enakim genskim zapisom.



Celica 1

¹ Se še ne razlikujejo med seboj

² totipotentne

Kloniranje

Jedro

KLONIRANJE ČLOVEKA

Raziskovalci podjetja *Advanced Cell Technology* iz Massachusettsa v ZDA so javnost obvestili, da so kot prvi na svetu **klonirali človeški zarodek**.

Poglejmo si, kaj so zares naredili?

V jajčne celice žensk (darovalke so bile iz Bostona) jim je uspelo spraviti jedra ene od celic, ki obdajajo in prehranjujejo jajčno celico med zorenjem. Enak postopek so že prej izvedli na miškah. Na 71 jajčnih celic jim je uspelo dobiti 1 klon. V celoti so naredili le tri klone, od katerih sta dva preživela in se delila do 4 oziroma 6 celic celičnega stadija, potem pa se je rast ustavila. Kljub temu, da so privedli embrije do velikosti 4 oziroma 6 celic, jim ni uspelo izolirati zarodnih celic (niso jih uspeli namnožiti ni gojiti *in vitro*³). Poskusili so tudi s *partenogenezo*.⁴ Pri sesalcih se to ne dogaja, znan pa je pri nekaterih členonožcih. Postopek začnejo z nezrelo jajčno celico, ko ima še dvojno garnituro kromosomov. Ne izdajo sicer natančno kako, a ob dodatku določenega kemičnega signala, se je nezrela jajčna celica začela deliti, kot da je oplojena. Ta postopek se jim zdi etično manj oporečen kot prvi, a predstavlja zaenkrat rešitev samo za ženski spol, saj moški nimajo jajčnih celic.

³ V epruvetah

⁴ Pojav, pri katerem pride pod določenimi do delitve neoplojene jajčne celice

Kloniranje

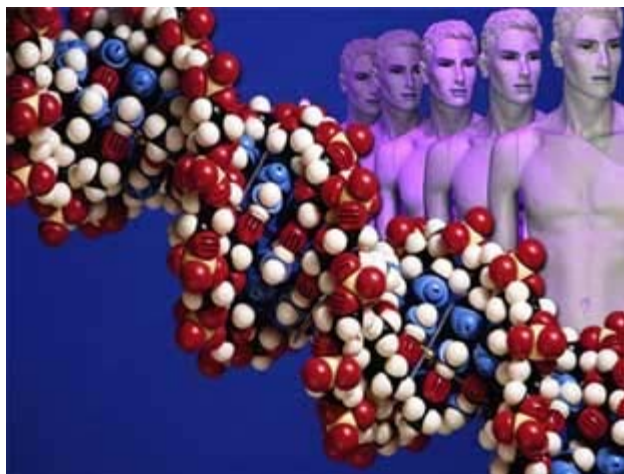
Kar zadeva kloniranje človeka, verjetno obstajajo še dodatni razlogi, ki govorijo **proti** uporabnosti tega. Ena od nevarnosti, ki jo omenjajo nasprotniki kloniranja, je, da bi si kdo ustvaril vojsko samih enakih vojakov. Pa bi bilo to res smiselno? Še vedno bi potrebovali veliko žensk, ki bi te klonirane bodoče vojake donosile. Če bi hoteli imeti 10.000 vojakov, bi morali najti 10.000 žensk, ki bi bile pripravljene to storiti.

Prav tako bi morali nato teh 10.000 vojakov hraniti in skrbeti zanje do takrat, ko bi bili dovolj stari, da bi jih dejansko lahko uporabili kot vojake. Verjetno je zaradi tega precej preprosteje in predvsem veliko veliko ceneje vojake pridobivati na takšen način kot sedaj, se pravi z rekrutiranjem mladih. S tem prav tako odpade vprašanje enakosti znotraj ene populacije, ki smo ga omenili že pri živalih, saj bi bil problem genetske enakosti pri ljudeh lahko vzrok za enake težave kot pri živalih.

Druga nevarnost, o kateri govorijo nasprotniki kloniranja, je, da bi kdo kloniral Stalina ali Hitlerja. Veliko vprašanje je, ali bo to sploh kdaj mogoče, saj začne DNK takoj po smrti počasi razpadati. Sicer resda razpada zelo počasi in v nekaterih fosilih še danes najdemo koščke DNK, a to so samo majhni koščki, ne pa celotna DNK, ki bi vsebovala sporočilo, kako narediti nov organizem. Zaradi tega bi morali imeti neznansko srečo, da bi našli celico umrlega človeka, v kateri bi bili vsi pomembni deli DNK nepoškodovani, saj bi že ena majhna napaka v pomembnem genu pomenila, da se tak klon ne bi razvil. Tu smo se tudi približali vprašanju Jurskega

parka, se pravi, ali bo kdaj mogoče klonirati dinosavre. Odgovor je, na žalost ali na srečo, ne. Tisti majhni koščki DNK, ki so ostali ohranjeni toliko milijonov let, vsekakor ne morejo povedati dovolj o tem, kakšni so bili videti dinosavri in kako je delovalo njihovo telo. Bo pa morda možno z dokaj dobro ohranjeno DNK iz zmrznjenih trupel mamutov, ki so jih odkrili v Sibiriji, nekoč v prihodnosti narediti nekakšnega križanca med slonom in mamutom (vsekakor ne pravega mamuta), ki bo videti podobno kot izumrli ledenodobni velikani.

Kloniranje



DNK 1



Embrij 1

Obstaja pa možnost za kloniranje, ki je trenutno najbolj verjetna in tudi etično **najbolj** sporna. Gre za to, da bi kdo ustvaril svoj klon z namenom, da bi imel v starejših letih na voljo *nadomestne dele*, če se lahko tako grobo izrazimo. Se pravi, da bi klonirali človeka, ki bi bil genetsko enak nam, imeli bi ga nekje zaprtega, in ko bi nam recimo odpovedale ledvice, bi jih preprosto presadili iz tega kloniranega osebk. Tudi tu seveda obstaja vprašanje, ali bi to šlo zaradi genetske starosti



Embrij 2

kloniranega organizma, prav mogoče je, da bi bila ledvica tega osebk genetsko enako stara kot ledvica originala in bi torej najverjetneje odpovedala ob približno enakem času, vendar na to vprašanje za zdaj še ne vemo odgovora. Vsekakor pa je to ena od možnih, morda celo najbolj verjetna zloraba kloniranja, saj bi bilo to seveda skrajno neetično, in zaradi takih možnosti je prav, da obstaja nadzor nad raziskavami pri kloniranju.

Kloniranje

KLONIRANJE ČLOVEŠKIH CELIC

Zadnje čase se precej govori o kloniranju človeka in o tem, da so nekatere vlade zahodnih držav dovolile raziskave, ki bodo pripeljale do kloniranja človeka. Vendar so bile te senzacionalistične novice večinoma privlečene za lase in napačno predstavljene. Nobena vlada zahodnih držav **ne** dovoli kloniranja človeka!

Pač pa so v Veliki Britaniji (o podobnem razmišljajo še v nekaterih drugih državah) dovolili raziskave *kloniranja celic* človeških zarodkov z namenom vzgoje posameznih telesnih organov v epruveh. Celice v zelo majhnih zarodkih, sestavljenih le iz nekaj celic, so med seboj še vse enake. Kasneje se pričnejo *diferencirati* in iz nekaterih celic se razvijejo jetra, iz drugih možgani, iz tretjih koža in tako naprej. Če bi lahko take še nediferencirane celice gojili v laboratoriju in bi jih znanstvenikom nato uspelo po želji spodbuditi, da bi se razvile bodisi v živčne bodisi v jetrne celice, bi bilo to izjemno pomembno pri presajanju organov. Danes lahko marsikateremu bolniku podaljšamo življenje s presaditvijo posameznega organa. Težava pa je, da je darovalcev organov vedno veliko manj kot bolnikov, ki čakajo na presaditve. Z vzgojo posameznih vrst celic v laboratoriju bi se tej težavi večinoma izognili, saj bi lahko posamezna tkiva vzgajali po potrebi. Seveda bi bilo to mogoče le pri enostavnih organih oziroma tkivih. Tako bi bilo verjetno v doglednem času mogoče vzgojiti v epruveti jetrne celice, ki bi jih lahko uporabili za presaditev. Veliko bolj zapleteno in verjetno še nekaj časa nemogoče pa bo vzgojiti umetno ledvico, saj so ledvice, drugače od jeter, sestavljene iz veliko različnih celic, od katerih ima vsaka svojo pomembno, natančno določeno funkcijo, ki zagotavlja pravilno delovanje tega organa. Prav tako je za zdaj še čista znanstvena fantastika to, da bi morda v epruveti vzgojili človeške možgane. Ti so tako zapleten organ, o katerega razvoju in delovanju vemo še tako malo, da zagotovo še precej let ne bo mogoče niti misliti na to, da bi bilo možno narediti kopijo možganov umetno.



Celica ki se deli 1

Kloniranje

RAZPRAVE IN MNENJA O KLONIRANJU

V razpravah o kloniranju pa se nam prav kmalu pojavijo različna **etična vprašanja: zakaj** in **v katerih primerih** je kloniranje **upravičeno** in v kakšnih primerih je **sporno**? Vsekakor je kloniranje zelo koristno, če gledamo zgolj na naše interese. Z **reproduktivnim** kloniranjem bi namreč lahko dosegli kopije velikih genijev ali velikih lepotic ter s tem izboljšali človeško vrsto. Prav tako bi s tem postopkom lahko *kopirali* zdrave in tako zmanjšali tveganje pred dednimi boleznimi, do katerih pride z naključnimi kombinacijami med spolno združitvijo

Biologi in medicinci so danes prepričani, da kloniranje človeka **še** ni izvedljivo, pa vseeno narašča število tistih - med temi so tudi profesorji etike - ki se že zavzemajo za nadaljevanje preizkusov s kloniranjem. Vprašanje so z več strani poskušali osvetliti na zadnjem sestanku Ameriške zveze za napredek znanosti (*American Association for the Advancement of Science*), ki je bil sredi februarja v Filadelfiji.

Škotski veterinar Ian Wilmut, ki je pred letom dni predstavil **prvega kloniranega sesalca**, ovco Dolly, je v Filadelfiji ostro nastopil **proti preizkusom kloniranja na človeku**. Navajal je moralne in tehnične razloge. Opozoril je, da je tveganje za razvojne nepravilnosti izredno veliko in da je tudi verjetnost uspešnega rojstva klona prav **neznatna**. Predlagal je, da je čas za nadaljevanje raziskav pri živalih, kajti doslej je neuspešnih poskusov vsaj desetkrat večje kakor rojstvo po naravni poti. Številne živali pri tem poginejo, ker jim manjkajo organi. Wilmut je tudi dejal, da ne pozna motnje v plodnosti pri človeku, ki bi se jo dalo s kloniranjem odpraviti.

Etiki in pravniki ocenjujejo kloniranje človeka različno. Profesor R. E. Spier, ki poučuje etiko znanosti in inženirstva na univerzi v Sussexu v Veliki Britaniji je presenetil zasedanje AAAS s pragmatičnim in materialističnim stališčem. Kloniranje je zanj metoda ali tehnika kakor **vsaka druga**. Opozoril je, da sta tudi ogenj in razstrelivo nevarna, pa se je človek nanju prilagodil. Danes ju uporabljamo kakor nekaj povsem samoumevnega. Tudi kloniranje človeka je treba obravnavati znanstveno in s preizkusi dognati prave poti, postopek pa postopoma izboljšati. Prepovedi za kloniranje ni mogoče najti v krščanskem nauku. Pri tem tudi niso prizadete človekove

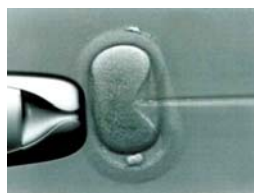
Kloniranje

pravice, zlasti pravica za enkratnost in individualnost. Tako britanski znanstvenik.

Svoja razmišljanja je utemeljeval s tem, da je kloniranje le poskus ustvariti identično bitje, kar pa še nikakor ni uspelo. Enojajčni dvojčki se po inteligenčnem kvocientu ujemajo **le** v 70 %. Razlike pa so po drugih lastnostih zaradi razlik v materinem telesu, v dedni zasnovi v *mirohodrijih* in zaradi vpliva okolja po rojstvu, še veliko večje. Tudi ugovor proti kloniranju, da je vpliv staršev prevelik, po njem ni utemeljen. Starši poskušajo tudi normalne otroke z vzgojo in še zlasti pri izbiri poklica usmeriti po svojih predstavah, kaj je zanje najboljše.

Anketa

Ali ste za kloniranje človeka?	
da (51)	13%
Ne (322)	85%
me ne zanima, mi je vseeno (7)	2%
Skupaj glasov 380	



Kloniranje 2



Kloniranje 1

POSLEDICE KLONIRANJA

Usoda "zapoznelih" dvojčkov je pomemben vzrok za nasprotovanje kloniranju. Takšen dvojček pozna svojo življenjsko zgodbo, vsaj njene prednosti in slabosti, tudi svoje bolezni. To pa zmanjša njegovo lastno oblikovanje življenjske poti in lahko vzbudi pri starših odklanjanje. To še zlasti v primeru, ko se pričakovanja ne izpolnijo, poškodbe, ki bi npr. preprečile športno kariero klona Michaela Jordana.

Izkušnje s klonom ovce nakazujejo, da se dedna zasnova pri postopku lahko **poškoduje**. Včasih gre za posledice **mutacij**, ki so pri *somatskih*⁵ celicah pogoste in je nanje vedno treba računati. Ni nujno, da so mutacije smrtno, lahko se pokažejo šele po rojstvu. Vprašljiva je tudi starost celičnih klonov. Ali je klon star, kakor njegov dajalec celic, ali je mlajši?

Vendar pa etično gledano kloniranje sploh ni ena izmed stvari, ki bi ustrezale normam človeške vrste. Pri **reproduktivnem** kloniranju se namreč rušijo sorodstvena razmerja med človeškimi osebami: kdo je oče, mati, sin, hči.? Teoretično bi bilo možno raz-množevanje brez moških. S kloniranjem bi namreč proizvajali s časovnim zamikom genetske dvojčke. Pri tem se nam vsiljuje tudi logika industrijske proizvodnje človeških bitij ter z njo povezana evgenična miselnost. Tisti, ki bi imel kapital in moč, bi odločal o tem, katere osebe so vredne, da se jih klonira.

Prav tako se popredmeti vloga ženske in novo človeško bitje, ki je sedaj le kopija določene odrasle osebe z določenimi lastnostmi. Etično še bolj sporno pa je **terapevtsko** kloniranje, saj gre za načrtno ustvarjanje lastnega dvojčka za "rezervne dele". S tem se popredmeti človeško življenje, saj novo nastalo življenje žrtvujejo zaradi koristoljubnih interesov odrasle osebe. Ogrožene so človekove pravice, pa tudi meja med dovoljenim in nedovoljenim na drugih področjih človekovega življenja se zabriše. S tem se postavijo pod vprašaj temeljne vrednote naše civilizacije.

Ali sedaj vse to res pomeni konec? Smo zares razvili že toliko stvari, da ni ničesar več za odkriti?! Ali pa smo razvoj pripeljali do te skrajne točke, da bo odslej vse šlo le še navzdol in bo s tem negativno vplivalo na človeštvo?! Smo res na taki stopnji, da nam vrednote ne pomenijo več nič?! Zakaj si

⁵ Celice ki ob smrti osebkov propadejo

Kloniranje

sploh postavljamo omejitve, če jih potem presežemo?! Nam je res že vseeno, kaj se bo zgodilo z nami? Mogoče pa je vse skupaj le “*vesoljni potop*” v zgodovini človeštva, katerega cilj je očistiti zemljo slabih stvari ter dati ljudem novo priložnost in novo življenje.

Kloniranje

OVČKA DOLLY

Pred zdaj že skoraj petimi leti (27.februar 1997) so škotski znanstveniki objavili, da so **prvi** klonirali odraslega sesalca, in sicer ovčko, ki so jo poimenovali **Dolly**. To je bilo za številne ljudi, tudi znanstvenike, precejšnje presenečenje, Dolly pa je postala verjetno najslavnejša ovca na svetu.

Kloniranje ovčke Dolly je potekalo tako, da so znanstveniki vzeli celice iz vimena odrasle ovce. Te celice so nekaj časa gojili v *epruveti*, tako da so postale spet *nediferencirane*, se pravi, da v bistvu niso bile več celice vimena, temveč bolj podobne celicam, kakršne najdemo v zarodku. Vedeti je treba, da je večina celic v naših telesih zelo specializiranih, da lahko opravljajo svoje naloge. Celice v jetrih so zaradi tega popolnoma drugačne kot recimo celice v koži ali pa celice v možganih, da lahko čim bolje opravljajo svoje naloge. Veliko znanstvenikov je menilo, da je *diferenciacija* enosmeren proces, razen izjemoma, recimo pri rakastih obolenjih. Kloniranje ovčke Dolly pa je vsaj za jedro to ovrglo. Iz celic, ki so jih znanstveniki osamili iz vimena, so vzeli jedro, ki vsebuje **genetski zapis**, in ga prenesli v ovčjo jajčno celico, iz katere so poprej odstranili njeno pravo jedro. Jedro je bilo treba prenesti v jajčno celico zaradi tega, kar je jajčna celica čisto posebna celica in le iz nje se lahko razvije zarodek. Jajčna celica vsebuje veliko beljakovin in sporočilnih *RNK*, ki so potrebne za razvoj zarodka v prvih nekaj urah ali dneh po oploditvi. V začetku razvoja se celice v zarodku podvajajo tako hitro, da ni časa, da bi se *DNK* prepisovala v *RNK* in tako sporočala celici, kakšne beljakovine naj ustvarja, saj potrebuje celica ves čas med delitvami za to, da podvoji svojo *DNK*. Tako jajčno celico s presajenim jedrom so spodbudili, da se je začela razvijati, kot če bi se spojila s semenčico, le da je ta celica sedaj vsebovala *DNK* (se pravi vse informacije o tem, kakšna bo dorasla žival videti in kako bo delovalo njeno telo) druge odrasle živali. Zaradi tega je ovčka Dolly **genetsko enaka** kot ovca, ki so ji vzeli celice vimena, v bistvu pa ima tri matere - tisto, iz katere je prišlo jedro (iz celic vimena), tisto, ki so ji odvzeli jajčno celico in ji nato zamenjali jedro, ter končno tisto, v katero so jajčno celico vsadili in ki jo je donosila ter rodila. Uspešnost te metode pa je bila pri Dolly (pa tudi pri drugih živalih, ki so jih klonirali kasneje) zelo nizka. Škotskim znanstvenikom je uspelo zamenjati jedro in spodbuditi razvoj pri skoraj 300 jajčnih celicah, vendar se je le ena od njih razvila do rojstva in postala zdrava ovčka. 14.2.2003 so uspavali ovco Dolly, ki je bolehal zaradi raka na pljučih. Njeno telo bo odslej v Museum of Scotland v Edinburghu, Velika Britanija. Dolly je bila stara 6 let in je bila prvi kloniran sesalec. Za njo so klonirali še 5 sesalcev in sicer: **kravo, miš, svinjo, zajca, domačo mačko in kozo**. Največ raziskav zdravja kloniranih živali so opravili na miših. Klonirali so okoli 200 miši v približno 10 laboratorijih po svetu.

Kloniranje



Dolly 1



Mačka 1

Kloniranje

VIRI

<http://www.mf.uni-lj.si/isis/isis98-05/html/likar54.html>

<http://www.utrip.net/arhiv/html/apr2004/13.htm>

http://www.dnevnik.si/ankete.asp?id_ankete=97&leto=2001&mesec=8

<http://www.kvarkadabra.net/article.php/20020615170243324>