

Κλωνοποίηση:
ευκαιρία
ή
κίνδυνος;

Ερευνητική Εργασία του τμ. Α2
Επιβλέπων Καθηγητής:
Σαπουντζάκης Πέτρος

Ιανουάριος 2018

Το τελικό προϊόν που έχετε στα χέρια σας είναι αποτέλεσμα της έρευνας του τμήματος Α2 στα πλαίσια του μαθήματος της Ερευνητικής Εργασίας για το Α' Τετράμηνο του σχολικού έτους 2017-2018.

Στην εργασία αυτή συμμετείχαν οι εξής μαθητές:

1. Κοντομήτσος Στέφανος
2. Μενεγιά Παναγιώτα
3. Μετκά Χριστίνα
4. Μετσοβίτης Σπυρίδων
5. Μουσάκου Γαβριέλα
6. Μουσάκου Ελισάβετ
7. Μπαρούχου Ελένη
8. Μπαστάνης Βασίλειος
9. Μπέκος Δημήτριος
10. Μπεκυράι Λάορα
11. Μποτσιβάλη Θεοδώρα
12. Μπούτσι Βασίλειος
13. Μπουτσώλη Αμαλία
14. Μπραχουσάι Ελισάβετ
15. Ντάλα Κυριακή
16. Ντελή Ιωάννα
17. Παπαδογεώργος Χρήστος
18. Παπαδογεώργου Μαρία
19. Παππά Αθηνά
20. Περιστέρη Ειρήνη

Την εργασία συντόνισε και επίβλεψε ο κ. Σαπουντζάκης Πέτρος, καθηγητής Πληροφορικής του Γενικού Λυκείου Αιτωλικού.

Περιεχόμενα

<i>Εισαγωγή</i>	<i>σελ. 4</i>
<i>Η έννοια της κλωνοποίησης</i>	<i>σελ. 5</i>
<i>Ιστορική πορεία κλωνοποίησης</i>	<i>σελ. 7</i>
<i>Κλωνοποίηση στα φυτά</i>	<i>σελ. 15</i>
<i>Κλωνοποίηση στα ζώα</i>	<i>σελ. 17</i>
<i>Κλωνοποίηση στους ανθρώπους</i>	<i>σελ. 22</i>
<i>Βιβλιογραφία – Ιστογραφία</i>	<i>σελ. 25</i>

Εισαγωγή

«Αγάπητέ μου Άγιε Βασίλη,

Φέτος τα Χριστούγεννα θέλω να μου φέρεις έναν κλώνο για να κάνει τα μαθήματά μου, ένα κλώνο για να πηγαίνει φροντιστήριο, ένα κλώνο για να κάνει τις δουλειές του σπιτιού ώστε εγώ να είμαι ελεύθερος να παίζω με τους φίλους μου».

Επιστημονική φαντασία ή ματιά στο μέλλον;

Οι σημερινοί ρυθμοί ζωής έχουν αυξηθεί. Ένας σύγχρονος μαθητής πρέπει να βρει χρόνο για να πάει σχολείο, να μελετήσει για το σχολείο, να μάθει μία ή δύο ξένες γλώσσες, να εξασκηθεί σε ένα τουλάχιστον άθλημα και να κοιμηθεί ένα οκτάωρο που είναι απαραίτητο για την ψυχική του ηρεμία. Όπως καταλαβαίνετε, ο χρόνος δεν είναι αρκετός. Κάπως έτσι μας ήρθε η ιδέα να ασχοληθούμε στα πλαίσια του μαθήματος της Ερευνητικής Εργασίας με το θέμα της κλωνοποίησης.

Αρχικά, θα αναλύσουμε την έννοια της κλωνοποίησης και θα παρουσιάσουμε την ιστορική της εξέλιξη μέχρι σήμερα. Έπειτα, θα κοιτάξουμε στους τρόπους που αυτή εφαρμόζεται στα φυτά και στα ζώα και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί στον άνθρωπο. Στο τέλος, θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στα ηθικά ζητήματα που απασχολούν τους επιστήμονες – αλλά και τον υπόλοιπο κόσμο – σχετικά με το αν θα πρέπει η διαδικασία να εφαρμοστεί στον άνθρωπο ή όχι.

Εσείς τι πιστεύετε; Πρέπει ή δεν πρέπει να εφαρμόσουμε την κλωνοποίηση στους ανθρώπους;

Σαπουντζάκης Πέτρος,

Ιανουάριος 2018.

Η Έννοια της κλωνοποίησης.

Μπουτσώλη Αμαλία, Περιστέρη Ειρήνη, Μπαρούχου Ελένη, Μπουτσι Βασίλης

Κλωνοποίηση ονομάζεται η προσπάθεια παραγωγής κλώνων, δηλαδή πανομοιότυπων γενετικά αντιγράφων ιστών, οργάνων ή και ολόκληρων οργανισμών. Στην Φύση απαντάται στους μονογονικά αναπαραγόμενους μικροοργανισμούς, σε κάποιους μεγαλοοργανισμούς, όπως σαλιγκάρια και γαρίδες (κάποια είδη) και στον άνθρωπο στην περίπτωση των μονοωογενών διδύμων.

Η δημιουργία κλώνου έγκειται στην απομόνωση εμβρυικών βλαστικών κυττάρων, πολυδύναμων και ολοδύναμων. Πολυδύναμων με σκοπό την δημιουργία ιστών η οργάνων και ολοδύναμων με σκοπό την δημιουργία εμβρύου. Τα βλαστικά κύτταρα χαρακτηρίζονται από ανεξάντλητη ικανότητα διαιρέσεων καθώς και από την ικανότητα να δίνουν γένεση σε όλους τους εξειδικευμένους κυτταρικούς τύπους ενός οργανισμού.

Η μέθοδος είναι, είτε η μίμηση της φύσεως, στην περίπτωση των μονοζυγωτικών διδύμων, δηλαδή η διαίρεση του ήδη γονιμοποιημένου ωαρίου σε δύο βλαστομερίδια που περιέχουν ταυτόσημο γονιδίωμα, είτε η δημιουργία εμβρυικού βλαστικού κυττάρου με την μέθοδο της πυρηνικής μεταφοράς ανασυνδυασμένου DNA.

Η απομόνωση εμβρυικού βλαστικού κυττάρου απαιτεί την παρουσία ενός ωαρίου από το οποίο αφαιρείται ο πυρήνας, και συνεπώς και το γενετικό υλικό, ο οποίος αντικαθίσταται από τον πυρήνα του ιστού η του οργάνου που επιθυμούμε να αναπαράγουμε. Το ωάριο παρέχει τα απαιτούμενα για την ανάπτυξη υλικά και ο μεταμοσχευμένος πυρήνας τις γενετικές οδηγίες για την δημιουργία του ιστού, του οργάνου ή του εμβρύου.

Η κλωνοποίηση αναμένεται να αλλάξει το προφίλ της Επιστήμης διότι θα επιτρέψει προσεγγίσεις οι οποίες ήταν εντελώς αδύνατες έως σήμερα. Ήδη εταιρείες Χημικές, Αγροτεχνικές, Φαρμακευτικές και Ιατρικές έχουν επενδύσει σ' αυτήν και αναμένεται η ισχύς τους να είναι μελλοντικά αντίστοιχη εκείνης των Εταιρειών Πετρελαιοειδών.

Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή ονομάζεται πυρηνική μεταφορά και παίρνει το DNA (γενετικό οικοδόμημα) από ένα κύτταρο και το τοποθετεί μέσα σε ένα ωάριο του οποίου έχουμε αφαιρέσει τον πυρήνα (το κομμάτι που περιέχει το δικό του DNA). Χημικά στοιχεία ή ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται έτσι ώστε να βοηθήσουν αυτή την οντότητα να ενωθεί και να διασπαστεί.

Η ανθρώπινη κλωνοποίηση είναι ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα. Από τη μία μεριά πολλοί άνθρωποι την αντιμετωπίζουν ως μία μεγάλη τεχνολογική και ιατρική πρόοδο προς τη θεραπεία ανίατων ασθενειών. Από την άλλη μεριά κάποιοι τη θεωρούν μία ανεύθυνη χρήση της ανθρώπινης ζωής.

Μερικές χώρες, όπως η Βρετανία, έχουν εγκρίνει την ανθρώπινη θεραπευτική κλωνοποίηση. Σε άλλες χώρες, όπως η Ιαπωνία, θεωρείται έγκλημα η δημιουργία οποιουδήποτε τύπου ανθρώπινου κλώνου. Επί του παρόντος η κυβέρνηση των ΗΠΑ εξετάζει τη νομοθεσία, για να αντιμετωπίσει το ζήτημα της ανθρώπινης κλωνοποίησης στην Αμερική.

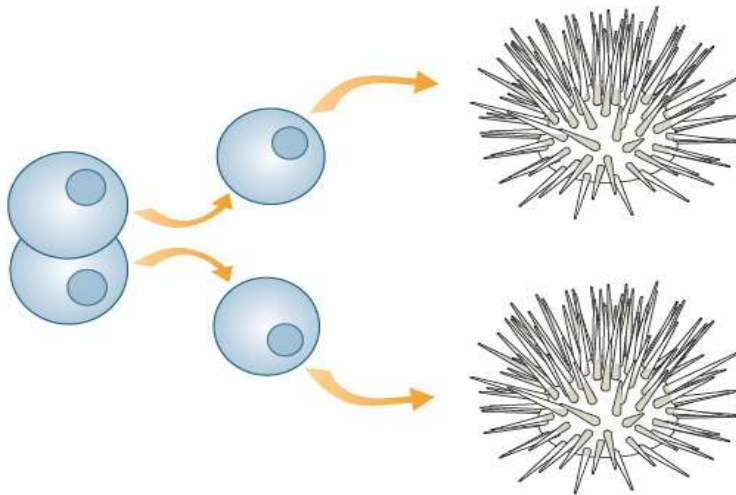
Υπάρχουν δύο τύποι ανθρώπινης κλωνοποίησης: η αναπαραγωγική κλωνοποίηση και η θεραπευτική κλωνοποίηση.

Η ανθρώπινη αναπαραγωγική κλωνοποίηση είναι η προσπάθεια να δημιουργηθεί ένα νέο άτομο γενετικά πανομοιότυπο με το άτομο που δώρισε το DNA του. Αφού ένα έμβρυο κλωνοποιηθεί στο εργαστήριο, εμφυτεύεται στη μήτρα της ανάδοχης μητέρας που δώρισε το κύτταρο ωαρίου. Το θέμα βέβαια περιβάλλεται από μία πλειάδα ηθικών και νομικών ζητημάτων. Έως σήμερα κανένας άνθρωπος δεν έχει κλωνοποιηθεί με επιτυχία. Για την ακρίβεια, τα κλωνοποιημένα ανθρώπινα έμβρυα δεν έχουν φτάσει πέρα από το στάδιο μερικών κυττάρων.

Πολλοί επιστήμονες αντιτίθενται στην αναπαραγωγική κλωνοποίηση λόγω των σχετικών κινδύνων, όπως έχει φανεί από την κλωνοποίηση ζώων. Σε κάθε 100 απόπειρες κλωνοποίησης ζώων μόνο τρεις παράγουν απογόνους στην καλύτερη περίπτωση, αλλά ακόμη και τότε η επιβίωση μετά τη γέννηση έχει λίγες πιθανότητες.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΚΛΩΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

1895: Η πρώτη παρατήρηση -Όταν ένας αχινός... χωρίστηκε στα δύο

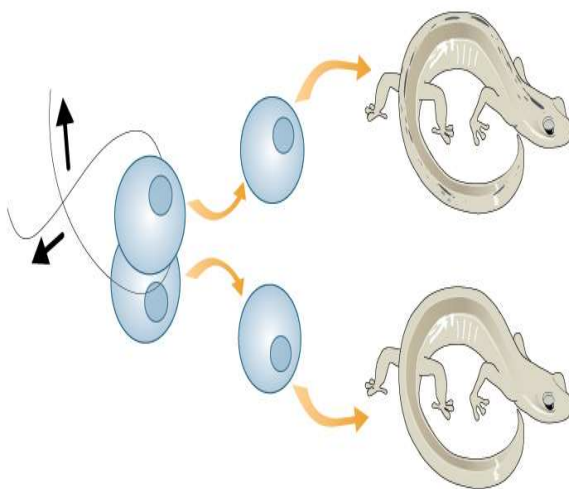


Η πρώτη παρατήρηση, που οδήγησε σε σκέψεις γύρω από την κλωνοποίηση, έγινε πριν από 130 χρόνια. Μελετώντας την συμπεριφορά του αχινού στα πολύ πρώτα στάδια της ανάπτυξης του, οι επιστήμονες ανα-

κάλυψαν κάτι πρωτόγνωρο.

Αυτός ο απλός οργανισμός περιέχει μια πολύ σημαντική πληροφορία. Σε πειράματα αποδείχτηκε πως με σχετικά απλό τρόπο, τα δύο κύτταρα του αχινού μπορούν να διαχωριστούν. Μετά τον διαχωρισμό τους, τα δύο κύτταρα εξελίσσονται σε δύο απολύτως όμοιους αχινούς.

1902: Από τον αχινό στην σαλαμάνδρα - Η επιβεβαίωση του φαινομένου

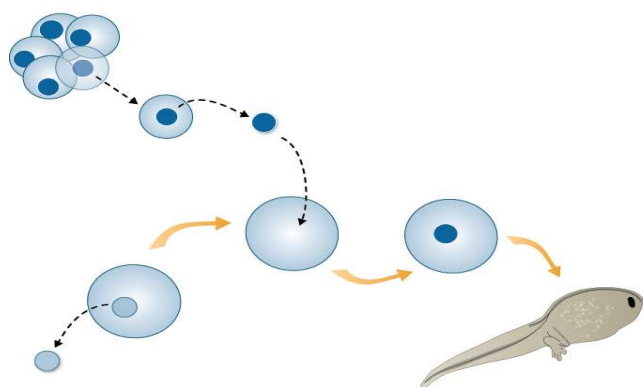


Το επόμενο βήμα ήρθε το 1902 από τον γνωστό εμβρυολόγο Hans Spemann. Στόχος του Γερμανού επιστήμονα ήταν να μελετήσει το γενικό φαινόμενο του διαχωρισμού δύο κυττάρων στην εμβρυακή φάση.

Χρησιμοποιώντας μια τρίχα από μαλλιά μωρού, ο Spemann κατάφερε να διαχωρίσει τα δύο κύτταρα μιας σαλαμάνδρας. Το αποτέλεσμα ήταν

ίδιο με τον αχινό. Τα δύο κύτταρα εξελίχθηκαν σε δύο ολίδιες σαλαμάνδρες. Όταν το ίδιο πείραμα έγινε σε μεταγενέστερο εμβρυακό στάδιο (δηλαδή σε περισσότερα κύτταρα) τότε αυτά δεν αναπτύχθηκαν ανάλογα. Ο Γερμανός κατέληξε πως ακόμα και σε πιο εξελιγμένους οργανισμούς παρουσιάζεται το ίδιο φαινόμενο.

1952: Ο βάτραχος που έγινε γυρίνος – Η πρώτη μεταφορά κυττάρου σε άλλον οργανισμό



Για την επόμενη μεγάλη ανακάλυψη χρειάστηκε μια σειρά από έρευνες. Μισό αιώνα μετά το πείραμα του Spemann, η πρώτη επιτυχημένη μεταφορά πυρήνα ήταν γεγονός. Οι Brigs και King πήραν τον πυρήνα

από ένα πρώιμο έμβryo γυρίνου και το τοποθέτησαν σε ένα εκτυρνητισμένο αυγό βατράχου. Το προκύπτον κύτταρο αναπτύχθηκε σε γυρίνο.

Σε πιο εξελιγμένες μορφές ζωής όμως, αντίστοιχα πειράματα απέτυχαν. Μάλιστα ακόμα και οι λίγοι κλώνοι γυρίνων που επιβίωσαν, αναπτύχθηκαν με παράξενο τρόπο. Το πείραμα των Brigs-King ωστόσο, έδειξε πως η τεχνική της κλωνοποίησης είναι εν μέρει βιώσιμη.

1958: Η πρώτη επιτυχημένη κλωνοποίηση – Οι ολίδιοι γυρίνοι

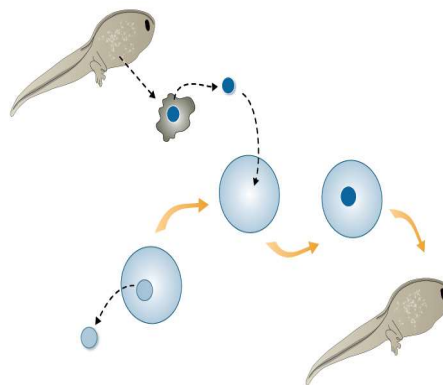
Εξι χρόνια μετά, ο Άγγλος βιολόγος John Gurdon εξέλιξε το πείραμα των Brigs-King. Μετέφερε ολόκληρο τον πυρήνα ενός εντερικού κυττάρου γυρίνου, στο εκτυρνητισμένο αυγό ενός βατράχου. Με αυτό το τρόπο κατάφερε να δημιουργήσει γυρίνους που ήταν ίδιοι με τον «πρωτότυπο».

Η πρώτη «κλασική» κλωνοποίηση ήταν γεγονός. Ο πυρήνας σωματικών κυττάρων από ένα αναπτυγμένο οργανισμό,

μπορούσε πλέον να χρησιμοποιηθεί για κλωνοποίηση. Οι επιστήμονες συμπεράναν πως τα κύτταρα περιέχουν ολόκληρη την γενετική πληροφορία.

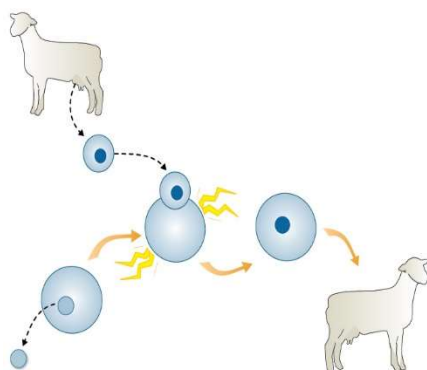
1975: Τα θηλαστικά μπαίνουν στο κόλπο – Οι δυσκολίες που παρουσιάζουν

Τα πειράματα που είχαν γίνει μέχρι το 1975, ήταν σε βολικούς οργανισμούς. Τα θηλαστικά από την άλλη, δεν ήταν τόσο διαχειρίσιμα καθώς συνθέτονται από πολύ μικρότερα κύτταρα. Ο βιολόγος Bromhall ήταν ο πρώτος που επιχείρησε μεταφορά πυρήνα κυττάρου κουνελιού, σε απύρηννο ωάριο από άλλο κουνέλι.



Το κύτταρο αναπτύχθηκε φυσιολογικά. Το πείραμα ήταν επιτυχημένο, με τον φημισμένο πλέον βιολόγο να αποδεικνύει πως τα προηγούμενα δεδομένα ισχύουν και στα θηλαστικά.

1984: Πρώτο θηλαστικό που δημιουργήθηκε με πυρηνική μεταφορά.



Ο Δανός ερευνητής Στιν Βίλαντсен δημιουργεί με πυρηνική μεταφορά τον κλώνο ενός προβάτου. Χρησιμοποιεί όμως πυρήνα εμβρυϊκού κυττάρου. Μαζί με ερευνητές του πανεπιστημίου του Γουισκόνσιν ο Βίλαντсен προσπαθεί να δημιουργήσει κλωνοποιημένες αγελάδες. Εκτιμάται ότι η κλωνοποίηση θα ήταν ο αποδிகότερος τρόπος για τη δημιουργία μεγάλων κοπαδιών αγελάδων με τα «σωστά» χαρακτηριστικά παραγωγής γάλακτος ή κρέατος.

1986:Κλωνοποίηση από εμβρυικό ποντίκι

Ακολούθησε η «Μάσα», ένα ποντίκι το οποίο κλωνοποιήθηκε το 1986 από Σοβιετικούς επιστήμονες- ωστόσο, επρόκειτο

για κλωνοποίηση από εμβρυϊκό, όχι ενήλικο κύτταρο όπως στην περίπτωση της Ντόλι, δέκα χρόνια αργότερα. Η «κληρονομιά» της Ντόλι ήταν η Πόλι και η Μόλι, από το ίδιο ινστιτούτο, δύο πρόβατα που, εκτός από κλωνοποιημένα, ήταν και διαγονιδιακά (είχαν υποστεί γενετική τροποποίηση μέσω της εισαγωγής νέου γονιδίου: μίας θεραπευτικής πρωτεΐνης). Επόμενη (πάλι από το ινστιτούτο Ρόσλιν) ήταν η κλωνοποίηση πέντε γουρουνιών, μέσω μεθόδων αντίστοιχων με αυτών που χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση της Ντόλι, το 2000: Μίλι, Κρίστα, Αλέξις, Καρέλ και Ντότκομ τα ονόματά τους.

Ο προσανατολισμός του εν λόγω προγράμματος ήταν η «παραγωγή» οργάνων και κυττάρων που θα μπορούσαν να μεταμοσχευθούν σε ανθρώπους.

1987: Πυρηνική μεταφορά από εμβρυϊκά κύτταρα

Χρησιμοποίησε την μέθοδο που είναι πολύ κοντά σε εκείνη που χρησιμοποίησε ο Willadsen στα πρόβατα, αρχικά δημιούργησε δύο κλώνους που τους ονόμασε fusion και copy. Σε αυτό το πείραμα εντάθηκαν και αγελάδες. Η κλωνοποίηση θηλαστικών ήταν περιορισμένη στην κλωνοποίηση μέσω εμβρυακών κυττάρων ως αρχικοί δότες. Κλωνοποίηση χρησιμοποιώντας πυρήνες από διαφοροποιημένα σωματικά κύτταρα ενηλίκων δεν θεωρήθηκε αξιόπιστη μέθοδος.

1996: Η «γέννηση» της Dolly – Το πείραμα που αναστάτωσε όλο τον πλανήτη

Οι δύο Βρετανοί βιολόγοι, Ian Wilmut και Keith Campbell μετέφεραν τον πυρήνα από ένα κύτταρο του μαστού ενός αρνιού, σε ένα εκπυρηνισμένο ωάριο. Με αυτό τον τρόπο δημιούργησαν την γνωστή DOLLY. Αυτό είναι το πιο γνωστό πείραμα κλωνοποίησης στον κόσμο. Η «γέννηση» της Dolly θορύβησε τον πλανήτη, αφού έφερε το φαινόμενο της κλωνοποίησης για τα καλά στο προσκήνιο. Οι έρευνες γύρω από τα βλαστοκύτταρα δημοσιοποιήθηκαν, ενώ οι συζητήσεις γύρω από την ηθική της κλωνοποίησης φούντωσαν.

Στις 5 Ιουλίου του 1996 γεννήθηκε η Ντόλυ, το πιο διάσημο πρόβατο στον κόσμο. Η ανακοίνωση και η παρουσίαση του γεγονότος όμως, έγινε το Φεβρουάριο του 1997. Η μεγάλη

φήμη της οφειλόταν στο γεγονός ότι ήταν κλώνος-γενετικό αντίγραφο της μητέρας της, ενός προβάτου που είχε γεννηθεί 6 χρόνια νωρίτερα. Η Ντόλυ, δηλαδή, διέθετε ακριβώς τα ίδια γονίδια με τη μητέρα της. Αυτή η πρώτη απόπειρα κλωνοποίησης ενός ζωντανού οργανισμού πραγματοποιήθηκε από τον Ian Wilmut και την ερευνητική του ομάδα στο ινστιτούτο Roslin της Σκωτίας. Συγκεκριμένα, ο Ian Wilmut πήρε ένα κύτταρο από τον μαστό μιας εγκύου προβατίνας και αφού το επεξεργάστηκε το έβαλε κοντά σε ένα άδειο ωάριο από μια άλλη προβατίνα. Βέβαια, δεν πήρε μόνο ένα κύτταρο, ούτε έκανε μόνο μια δοκιμή, αλλά έγιναν 277 ανεπιτυχείς δοκιμές προτού γεννηθεί η Ντόλυ! Η ζωή της Ντόλυ κυλούσε καλά αλλά σύντομα παρουσίασε προβλήματα υγείας και πέθανε σε ηλικία 6 ετών (σημειώνουμε ότι ο μέσος όρος ζωής ενός προβάτου είναι τα 12 χρόνια), γεγονός που προβλημάτισε την επιστημονική κοινότητα. Έκτοτε το ζήτημα της κλωνοποίησης ανθρώπων βρίσκεται πάντα στην πρώτη γραμμή της επικαιρότητας. Σήμαινε άραγε η γέννηση της Ντόλυ την αρχή για τη κλωνοποίηση ανθρώπων;

1997: Ο κοντινότερος συγγενής του ανθρώπου κλωνοποιείται

11

Ενα χρόνο μετά, η πρώτη κλωνοποίηση ανθρωποειδούς πιθήκου ήταν γεγονός. Τα ζώα αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται σε μελέτες γύρω από τις ανθρώπινες διαταραχές. Η κλωνοποίηση πολλών πιθήκων από το ίδιο «πρότυπο», θα διάγραφε τις γενετικές διαφορές που δημιουργούσαν πρόβλημα στα πειράματα. Παράλληλα, δεν θα χρειάζονταν πλέον... πρωτότυποι πίθηκοι. Από τις 29 προσπάθειες των επιστημόνων, μόλις οι δύο ήταν επιτυχημένες. Η Neti και ο Ditto ήταν οι δύο πίθηκοι που κατάφεραν να αναπτυχθούν. Οι κοντινότεροι συγγενείς του ανθρώπου είχαν μόλις κλωνοποιηθεί.

1998-1999 - Περισσότερα θηλαστικά κλωνοποιημένα με πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων σε Ποντίκια, αγελάδες και αίγες

Μετά τις επιτυχίες που οδήγησαν στην Dolly και την Polly, άλλοι επιστήμονες ήθελαν να δουν αν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν παρόμοιες τεχνικές για την κλωνοποίηση άλ-

λων ειδών θηλαστικών. Πριν από καιρό, αρκετά ζώα είχαν κλωνοποιηθεί με επιτυχία. Μεταξύ αυτών ήταν διαγονιδιακά ζώα, κλώνοι από εμβρυϊκά και ενήλικα κύτταρα και αρσενικό ποντίκι. Όλοι οι προηγούμενοι κλώνοι ήταν θηλυκοί.

2000: η 1η κλωνοποίηση σε είδος υπο εξαφάνιση

Επίσης το 2000, η Ομπρέτα (αγρινό- είδος αγρίου προβάτου) αποτέλεσε την πρώτη περίπτωση κλωνοποίησης ζώου που ανήκε σε είδος υπό εξαφάνιση. Στο πρόγραμμα συνεργάστηκαν το Ινστιτούτο Ρόσλιν και το πανεπιστήμιο Τεράμο (Ιταλία).

2001 - Απειλούμενα με εξαφάνιση ζώα που κλωνοποιήθηκαν με πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων (Gaur και Mouflon)

Καθώς ο κατάλογος των επιτυχώς κλωνοποιημένων ζώων αυξήθηκε, οι επιστήμονες άρχισαν να διερευνούν την κλωνοποίηση ως τρόπο δημιουργίας ζώων που ανήκουν σε απειλούμενα ή εξαφανισμένα είδη. Μια πρόκληση για την κλωνοποίηση απειλούμενων και εξαφανισμένων ειδών είναι η εύρεση στενά συγγενών ζώων για να χρησιμεύσουν ως δότες αυγών και υποκατάστατα. Το γούρ και το μούφλον επιλέχθηκαν εν μέρει επειδή είναι στενοί συγγενείς οικιακών βοοειδών και προβάτων, αντίστοιχα.

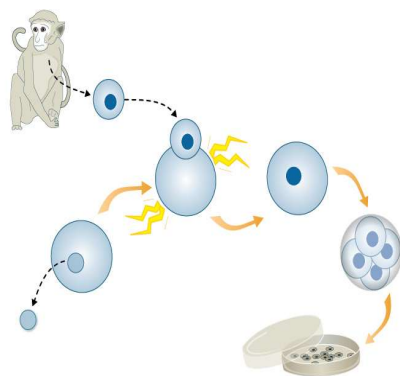
2004-2005 : Αμφισβήτηση κλωνοποίησης

Έντονη αμφισβήτηση της κλωνοποίησης για την περίοδο 2004-2005, στην οποία οι νοτιοκορεάτες επιστήμονες ισχυρίστηκαν ψευδώς ότι χρησιμοποίησαν πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων για να δημιουργήσουν γραμμές εμβρυϊκών βλαστικών κυττάρων, η επιστημονική κοινότητα απαιτούσε πολύ ισχυρότερες αποδείξεις ότι η διαδικασία ήταν επιτυχής..

2007:- Μελέτη για την θεραπευτική κλωνοποίηση – Τα βλαστοκύτταρα αποτελούν αντικείμενο μελέτης

Ερευνητές πήραν ένα κύτταρο από έναν ενήλικα πίθηκο και το «συνέθεσαν» με ένα απύρηνο ωάριο. Το έμβρυο αφέθηκε να αναπτυχθεί για ένα χρονικό διάστημα και στη συνέχεια τα

εμβρυικά βλαστικά κύτταρα του μεταφέρθηκαν σε τρυβλίο και αναπτύχθηκαν εκεί.



Τέτοιου είδους κύτταρα, μπορούν να διαφοροποιηθούν και να δημιουργήσουν κάθε είδος κυττάρου.

Η πυρηνική μεταφορά σε πρωτεύοντες οργανισμούς αποδείχτηκε εφικτή. Το πείραμα αυτό άνοιξε την πόρτα για τον κλάδο που ονομάζεται θεραπευτική κλωνοποίηση. Η θεραπεία μέσω βλαστοκυττάρων πλέον αποτελεί το πιο «φλέγον» ιατρικό ζήτημα.

πεία μέσω βλαστοκυττάρων πλέον αποτελεί το πιο «φλέγον» ιατρικό ζήτημα.

- Πρωτεϊνούχα εμβρυικά βλαστικά κύτταρα που δημιουργήθηκαν με πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων

Οι ερευνητές πήραν ένα κελί από έναν ενήλικα πίθηκο και το έκαψαν με ένα κελυφωμένο ωάριο. Το έμβρυο αφέθηκε να αναπτυχθεί για κάποιο χρονικό διάστημα, κατόπιν τα κύτταρα του αναπτύχθηκαν σε τρυβλίο καλλιέργειας. Αυτά τα κύτταρα, επειδή μπορούν να διαφοροποιηθούν για να σχηματίσουν οποιοδήποτε τύπο κυττάρου, ονομάζονται εμβρυικά βλαστοκύτταρα.

13

Αυτό το πείραμα έδειξε ότι η μεταφορά πυρηνικής ενέργειας σε ένα πρωτεύον, που οι ερευνητές είχαν δοκιμάσει για χρόνια χωρίς επιτυχία, ήταν δυνατή. Άνοιξε την πόρτα για τη δυνατότητα ανθρώπινης θεραπευτικής κλωνοποίησης: δημιουργία ατομικών ειδικών βλαστικών κυττάρων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία ή τη μελέτη ασθενειών.

2013 - Ανθρώπινα εμβρυικά βλαστοκύτταρα που δημιουργούνται με πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων

Αντιμετωπίζοντας δεκαετίες τεχνικών προκλήσεων, ο Mitalipon και οι συνεργάτες του ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν πυρηνική μεταφορά σωματικών κυττάρων για να δημιουργήσουν ένα ανθρώπινο έμβρυο το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως πηγή εμβρυικών βλαστικών κυττάρων. Οι προκύπτουσες σειρές βλαστικών κυττάρων ήταν ειδικές για τον

ασθενή από τον οποίο προέρχονταν, ένα μωρό με σπάνια γενετική διαταραχή. Σε αυτό το πείραμα, οι ερευνητές πήραν ένα κύτταρο δέρματος από τον ασθενή και το έκαψαν με ένα δωρεμένο κύτταρο αυγού. Κλειδί για την επιτυχία του πειράματος ήταν τροποποιήσεις στο υγρό καλλιέργειας στην οποία πραγματοποιήθηκε η διαδικασία και στη σειρά ηλεκτρικών παλμών που χρησιμοποιήθηκαν για να διεγείρουν το αυγό για να αρχίσει η διαίρεσή του.

Κλωνοποίηση στα φυτά

Ντάλα Κυριακή, Μποτσιβάλη Θεοδώρα, Μπαστάνης Βασίλης, Ντελή Ιωάννα

Τα κλωνοποιούμενα φυτά είναι η πατάτα, η ντομάτα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, η σόγια και σήμερα παράγονται φράουλες που δεν παγώνουν. Βάζοντας γονίδια και βακτηρίδια στη μοριακή δομή των φυτών, η γενετική μηχανική έφερε την επανάσταση στη γεωργία. Έτσι δημιουργούνται πολλά αναπάντητα ερωτήματα. Άραγε θα διατηρήσουν την ποιότητα τους μετά από μερικές γενιές ή θα μεταλλαχθούν σε κάτι ανεπιθύμητο;

Ένα κομμένο κλαδί τριανταφυλλιάς που μεταφυτεύεται, εάν επιζήσει, θα αναπτυχθεί σε έναν κλώνο του αρχικού φυτού.



Στο πανεπιστήμιο του Kansas, ο καθηγητής Shepherd και οι συνεργάτες του κατάφεραν να αναπαράγουν ένα φυτό πατάτας από πρωτοπλάστες. Σύμφωνα με αυτή την μέθοδο, από την κορυφή δέντρου αφαιρούνται

τιμήματα νεαρών φύλλων, τα οποία καλλιεργούνται διαδοχικά σε κατάλληλα θρεπτικά υποστρώματα και εξελίσσονται σε εμβρυοειδή. Τα εμβρυοειδή αυτά στη συνέχεια είναι έτοιμα να φυτευτούν στο έδαφος.

Φυτικά κύτταρα σε ρόλο φαρμακοβιομηχανίας

Το έργο είναι μια κοινοπραξία 14 κορυφαίων ευρωπαϊκών ιδρυμάτων και 5 επιχειρήσεων. Περίπου το ένα τέταρτο όλων των φαρμάκων στις αναπτυγμένες χώρες περιέχουν συστατικά κάποιου φυτού. Μερικά γνωστά φάρμακα που βασίζονται κυρίως στα φυτά είναι η μορφίνη, το κινίνο, η εργοταμίνη κ. α Τα ζωντανά φυτά παράγουν μια μεγάλη ποικιλία από “δευτερογενείς μεταβολίτες”, ουσίες που βοηθούν το φυτό να προσαρμοστεί στο περιβάλλον. Οι ουσίες αυτές παράγονται σε μικρές ποσότητες και για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση των δέντρων, μπορεί να χρειαστούν αρκετά χρόνια.

Οι δευτερογενείς μεταβολίτες έχουν τρομερή σπουδαιότητα και χρησιμότητα για την παραγωγή φαρμάκων. Οι περισσότεροι δευτερογενείς μεταβολίτες προς το παρόν απομονώνονται από ολόκληρα ζωντανά φυτά, ακριβώς επειδή η χημική τους σύνθεση είναι υπερβολικά πολύπλοκη και η απομόνωσή τους ακριβή. Πολλά από τα χρήσιμα για τα φαρμακευτικά φυτά είναι δύσκολο να καλλιεργηθούν και η διαθέσιμη ποσότητά τους είναι μικρή.

Κλωνοποίηση στα ζώα

Παππά Αθηνά, Παπαδογεώργου Μαρία, Μουσάκου Ελισάβετ, Μπέκος Δημήτρης, Κοντομήτσος Στέφανος, Μουσάκου Γαβριέλα, Μπραχουσάι Ελισάβετ, Παπαδογεώργος Χρήστος.



Η Ντόλι το πρόβατο, το πρώτο κλωνοποιημένο θηλαστικό, εμφάνισε ίχνη πρώτης γήρανσης. Οι «απόγονοί» της δεν φαίνεται να παρουσιάζουν προβλήματα.

17

Οι τρόποι κλωνοποίησης στα ζώα

Οι τρόποι κλωνοποίησης στα ζώα είναι δύο .Ο πρώτος τρόπος είναι με την χρήση εμβρυικών κυττάρων και ο δεύτερος με την χρήση ενήλικων κυττάρων.

Στην κλωνοποίηση με την χρήση εμβρυικών κυττάρων έχουμε απλούστερες διαδικασίες. Επίσης το ζώο έχει ένα μεγαλύτερο ποσοστό επιβίωσης.

Όμως στην κλωνοποίηση από ενήλικα κύτταρα έχουμε επιθυμητά χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται και διαλέγονται εύκολα



Κλώνος του προβάτου Ντόλυ

Το πρώτο κλωνοποιημένο θηλαστικό

Στις 5 Ιουλίου το 1996 πραγματοποιήθηκε η πρώτη επιτυχημένη γέννηση ενός κλωνοποιημένου θηλαστικού προβάτου της «Ντόλις» η οποία πήρε το όνομά της από την τραγουδίστρια Dolly Parton. Υπεύθυνοι αυτού του σπουδαίου κατορθώματος ήταν ο Ίαν Γουίλμουτ και ο Κιθ Κάλμπελ, οι οποίοι πραγματοποίησαν αυτό το πείραμα στο ινστιτούτο Ρόσλιν, κοντά στο Εδιμβούργο της Σκωτίας.

Η Ντόλη κλωνοποιήθηκε μέσω της διαδικασίας της μεταφοράς πυρήνα από ζωντανά ενήλικα κύτταρα, τα οποία προέρχονταν από την μαμά της Ντόλης, η οποία ήταν μια προβατίνα η οποία ήταν έξι ετών. Η Ντόλη δημιουργήθηκε από κύτταρο που ελήφθη από το θηλαστικό αδένά αυτής της προβατίνας. Για να επιτύχει αυτή η κλωνοποίηση έγιναν πολλές αποβολές και χρειάστηκαν 277 ώρια από τα οποία μόνο ένα επέζησε η Ντόλη. Στις περιπτώσεις που τα ζώα γεννιούνταν, παρουσίαζαν σοβαρά προβλήματα υγείας ή πέθαιναν πρόωρα. Αυτό το σπουδαίο γεγονός έγινε γνωστό σε όλο τον κόσμο και κυκλοφόρησαν παντού τα νέα για αυτό το διάσημο πρόβατο.

Η διαδικασία της κλωνοποίησης της Ντόλη

Η Ντόλη γεννήθηκε από τρεις μητέρες. Η μια από αυτές παρείχε το ωάριο, η άλλη το DNA και η τρίτη το κλωνοποιημένο έμβρυο. Έχει δημιουργηθεί με την τεχνική της πυρηνικής μεταφοράς σωματικών κυττάρων, όπου ο πυρήνας των κυττάρων από ενός ενήλικου κυττάρου μεταφέρεται σε μη γονιμοποιημένου ωαρίου που έχει αφαιρεμένο τον πυρήνα του. Το υβριδικό κύτταρο διεγείρεται ώστε να διαιρέσει από ηλεκτροπληξία, και όταν αναπτύσσεται σε μια βλαστοκύστη έχει εμφυτευτεί σε μια

παρένθετη μητέρα. Η Ντόλυ ήταν ο πρώτος κλώνος που παράχθηκε από ένα κύτταρο που λήφθηκε από ενήλικο θηλαστικό.

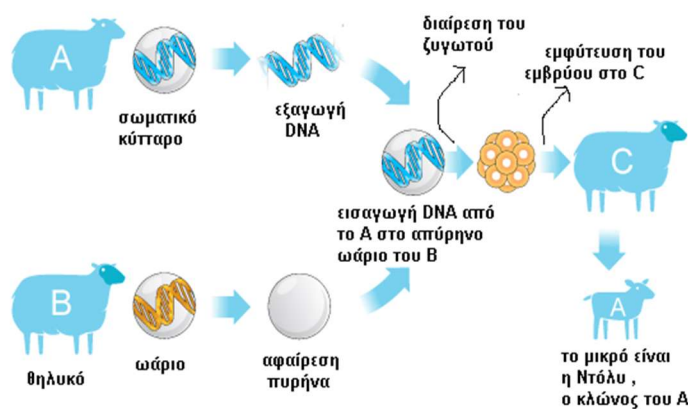


Η παραγωγή της Dolly έδειξε ότι τα γονίδια στον πυρήνα του, όπως ένα ώριμο διαφοροποιημένο σωματικών κυττάρων σώμα είναι ακόμα σε θέση να επανέλθει σε εμ-

βρυακή παντοδύναμη κατάσταση, δημιουργώντας ένα κύτταρο το οποίο μπορεί στη συνέχεια να αναπτυχθεί σε οποιοδήποτε μέρος του ζώου.

Η ζωή της Ντόλη

Η Ντόλη έζησε όλη της τη ζωή στο Ινστιτούτο Ρόσλιν του Εδιμβούργου. Εκεί εκτρεφόταν με ένα κριάρι Ουαλίας και παράγαγε έξι αρνιά συνολικά. Το πρώτο αρνί της, ονομάστηκε Bonnie, γεννήθηκε τον Απρίλιο του 1998. Το επόμενο έτος η Ντόλη γέννησε δίδυμα την Sally και την Rosie, και γέννησε τρίδυμα την Λούσι, τον Darcy και τον Cotton κατά το έτος μετά από αυτό. Το φθινόπωρο του 2001, στην ηλικία των τεσσάρων, η Ντόλη ανέπτυξε αρθρίτιδα και άρχισε να περπατάει με δυσκολία, αλλά αυτό λύθηκε επιτυχώς χορηγώντας την με αντιφλεγμονώδη φάρμακα.



Ο θάνατος της Ντόλη

Στις 14 Φεβρουαρίου 2003, η Ντόλη υποβλήθηκε σε ευθανασία, επειδή είχε μια προοδευτική ασθένεια των πνευμόνων και σοβαρή αρθρίτιδα. Ένας Φιλανδός Dorset, όπως η Ντόλη έχει διάρκεια ζωής περίπου 11 έως 12 ετών, αλλά η Ντόλη έζησε μόλις έξι χρόνια. Η μεταθανάτια εξέταση έδειξε ότι είχε μια

μορφή καρκίνου του πνεύμονα. Οι επιστήμονες δήλωσαν ότι δεν πιστεύουν ότι υπάρχει καμία σύνδεση με το ότι είναι κλώνος, και ότι άλλα πρόβατα στο ίδιο κοπάδι είχαν πεθάνει από την ίδια ασθένεια. Τέτοιες ασθένειες των πνευμόνων είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους εσωτερικούς χώρους που διατηρούνται τα πρόβατα, και η Ντόλη έπρεπε να κοιμηθεί μέσα για λόγους ασφαλείας. Κάποιοι εικάζουν ότι ένας παράγοντας που συμβάλλει στο θάνατο της Ντόλη ήταν ότι θα μπορούσε να είχε γεννηθεί με μια γενετική ηλικία των έξι ετών, η ίδια ηλικία με τα πρόβατα από το οποίο είχε κλωνοποιηθεί. Το Ινστιτούτο Ρόσλιν έχει δηλώσει ότι η εντατική εξέταση της υγείας, δεν αποκάλυψε ανωμαλίες στην Ντόλυ που θα μπορούσαν να έχουν προέλθει από προχωρημένη ηλικία.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κλωνοποίησης

Πλεονεκτήματα:

- Η κλωνοποίηση είναι ευεργετική σε τομείς όπως η ιατρική, η γεωργία και η επιστήμη.
- Στην ιατρική γίνεται χρήσιμη όταν οι επιστήμονες τροποποιούν τα ζώα για να παράγουν τα απαραίτητα για την ανθρώπινη υγεία.
- Μπορεί επίσης να μειώσει τον αριθμό των ζώων που χρησιμοποιούνται σε διαδικασίες δοκιμών σε εργαστήρια. Ακόμα προσφέρει προστασία των απειλούμενων ζώων.

Μειονεκτήματα:

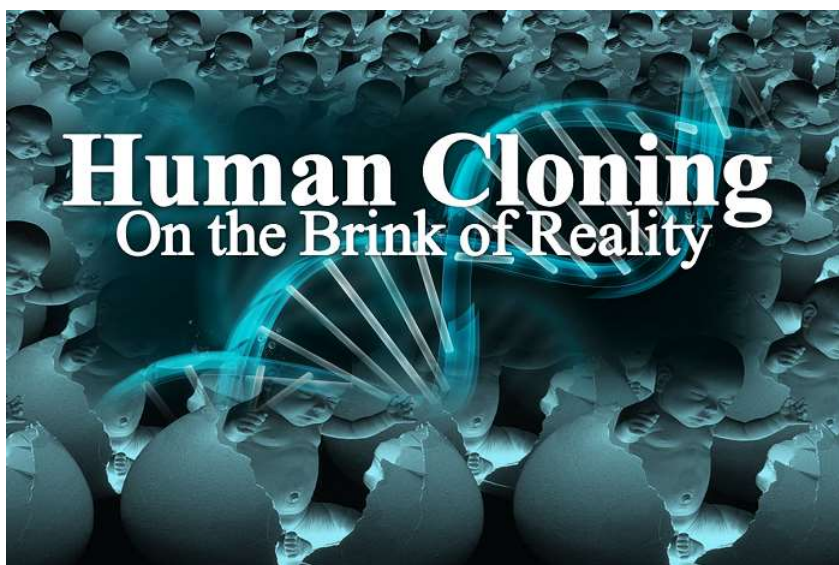
- Κύριο μειονέκτημα είναι η ταλαιπωρία και η αρνητική εμπειρία των ζώων.
- Τα περισσότερα κλωνοποιημένα ζώα παρουσιάζουν εγκεφαλικές ανωμαλίες. Ανωμαλίες στο ανοσοποιητικό τους σύστημα, δηλαδή στο σύστημα οργάνων και βιολογικών μηχανισμών το οποίο είναι υπεύθυνο για την άμυνά τους.
- Επιπροσθέτως παρουσιάζουν προβλήματα στο πλακούντα (ο πλακούντας παρέχει οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη του εμβρύου και απομακρύνει τις άχρηστες ουσίες από το αίμα του). Προβλήματα στους νεφρούς, στους πνεύμονες και στην καρδιά.

- Πολλά από τα κλωνοποιημένα ζώα κατά το εμβρυικό τους στάδιο είναι σε μεγάλο μέγεθος. Μάλιστα υπάρχει το ενδεχόμενο να εμφανιστεί κάποια αλλαγή στη συμπεριφορά τους και στην ψυχολογία τους.



Κλωνοποίηση σκύλου κατά παραγγελία.

Κλωνοποίηση στους ανθρώπους



Μετκάλι Χριστίνα, Μενεγιά Παναγιώτα, Μπεκυράι Λάορα, Μετσοβίτης Σπύρος.

Κλωνοποίηση ονομάζεται προς το παρόν η ερευνητική διαδικασία με την οποία παράγονται πανομοιότυπα μιας βιολογικής οντότητας: παράγονται αντίγραφα ή παρόμοια ενός γονιδίου, ενός κυττάρου, ενός οργάνου ή ακόμα και ολόκληρου οργανισμού.

22

Τρόποι Κλωνοποίησης ανθρώπων



Από το ωάριο αφαιρείται ο πυρήνας του και στο απύρηννο ωάριο εμφυτεύεται ο πυρήνας κάποιου σωματικού δότη. Στη συνέχεια εφαρμόζεται χημικά ή ηλεκτρικά ερεθίσματα και μερικές φορές το νέο αυτό ωάριο αρχίζει να διαιρείται. Εάν συνεχιστούν οι διαδοχικές διαιρέσεις τότε η εμβρυϊκή ανάπτυξη ενδέχεται να φτάσει στο στάδιο της εμβρυϊκής ανάπτυξης που προηγείται της εμφύτευσης (βλαστοκύστη), και εάν σε αυτό το στάδιο πραγματοποιηθεί η μεταφορά στην μήτρα ενός θηλυκού ίσως να οδηγήσει σε έναν νέο κλώνο.

Πιθανά πλεονεκτήματα κλωνοποίησης ανθρώπων

1. Η δημιουργία ιστών όπως αγγείων ή δέρματος.
2. Το απεριόριστο πεδίο μελετών και εμπειριστατωμένων ερευνών. Δηλαδή έχει γίνει ακριβής έρευνα για την κλωνοποίηση δεν είναι ότι γίνει.
3. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να δώσει χαρά σε άτεκνες οικογένειες που δεν έχουν παιδιά και δεν μπορούν να κάνουν.
4. Η άνηση της Ιατρικής προσόδου, δηλαδή η επιστήμη στις μέρες μας κάνει θαύματα και συνεχώς εξελίσσεται.
5. Η αντιστάθμιση μιας απώλειας, δηλαδή οι γονείς που έχουν χάσει το παιδί τους μπορούν να το κλωνοποιήσουν και να έχουν το παιδί τους πίσω.



Μειονεκτήματα κλωνοποίησης ανθρώπων

1. Οι συγγενικές ανωμαλίες που πιθανόν θα δημιουργηθούν
2. Τα πολύ χαμηλά ποσοστά επιτυχίας μέχρι τώρα. Δηλαδή δεν πετυχαίνει πάντα αυτή η απόπειρα γιατί κάτι μπορεί να μην πάει καλά.
3. Συγκομιδή οργάνων των ανθρώπων που είναι μια επτονη διαδικασία για τους ανθρώπους.
4. Ένας σημαντικός κίνδυνος είναι ότι κατά τη διάρκεια της επέμβασης μπορεί κάτι να πάει στραβά και μπορεί να πάθει κάποια σοβαρή επιπλοκή το άτομο.
5. Έχουν γίνει αρκετές αποτυχημένες προσπάθειες στην κλωνοποίηση των ανθρώπων.

Ηθικά διλήμματα κλωνοποίησης σε ανθρώπους

Υπάρχουν πολλά ηθικά διλήμματα στην καθημερινή μας ζωή. Τα επιτεύγματα της επιστήμης έχουν αλλάξει δυνατότητες και συνήθειες τείνοντας να αλλάξουν τη βιολογική υπόσταση του ανθρώπου, π.χ. οι τηλεοπτικές εκπομπές, τα ρεπορτάζ και οι ειδήσεις όλα αυτά έχουν επηρεάσει με κάποιο τρόπο την ζωή του ανθρώπου.

Η απαγόρευση της ανθρώπινης Κλωνοποίησης: Έχει απαγορευτεί στις περισσότερες χώρες επειδή το θεωρούν σαν κάτι απάνθρωπο. Αξιοσέβαστων ανθρώπων όπως η Αμαλία Βεβελάκη υποστηρίζει ότι ανοίγοντας τον δρόμο προς την μαζική παραγωγή κλώνων ήταν ελάχιστοι που συνειδητοποίησαν τη «ξημέρωνε» στην επιστήμη της γενετικής. Οι άνθρωποι στάθηκαν μουνδιασμένοι μπροστά στο τεράστιο επίτευγμα της επιστήμης.

Προβλήματα Ηθικής Φύσης:

Συμβάλλει στη δημιουργία ανθεκτικών και δημιουργικών κλώνων (καλύτερη ποιότητα και μεγαλύτερες ποσότητες).

Βιβλιογραφία – Ιστογραφία

1. Levine, Aaron – Beginner's guide: cloning [Oneworld publications, 2007]
2. Klotzko, Arlene – The cloning sourcebook [Oxford publications, 2001]
3. Morgan, Sally – Κλωνοποίηση [Εκδόσεις Σαββάλας, 2002]
4. <http://www.iefimerida.gr/news/276069/20-hronia-meta-tin-ntoly-trome-klonopoiimeno-kreas-eikones>
5. <http://lifestyle.iloveindia.com>
6. <http://staff.lib.msu.edu>
7. <http://www.jetpress.org>
8. <http://www.synapses.co.uk>
9. <http://www.ama-assn.org>
10. <http://www.i-sis.org.uk>
11. <http://www.buzzle.com>
12. <https://www.newsbeast.gr/environment/arthro/.../doli-to-proto-klonopoiieno-provato>
13. <http://lyk-moiron.ira.sch.gr/docs/prj2011-12/Bioithiki-Klonopoihsh.pdf>
14. <http://scienceandothers.blogspot.gr/2011/02/blog-post.html>
15. <https://www.kosmogonia.gr/index.php/el/news/172-2010-06-09-10-28-40.html>
16. <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=378414>

