# استخدام الخلايا الجرثومية الأولية والخلايا الجذعية الجنينية في انتاج الطيور المحورة وراثيا

نظرا لبعض المعوقات التي ترافقت مع استخدام تقنيات الحقن المجهري ل DNA، لذا قام الباحثون بتطوير هذه التقنيات من خلال إضافة مراحل تتضمن إزالة خلايا البلاستوديرم أو الخلايا الجرثومية الأولية من الجنين المتبرع و زراعتها و تعريضها لعملية ادخال الجين و بعد ذلك إدخالها الى الأجنة المستقبلة التي تتطور الى طيور محورة وراثيا. يمكن توضيح ذلك بالخطوات التالية:

١-عزل الخلايا الجنينية في مرحلة البلاستوديرم أو الخلايا الجرثومية الأولية PGCs وزراعتها في وسط يسمح لها بالتكاثر دون حصول تمايز differentiation لهذه الخلايا.

٢-يتم ادخال الجين المرغوب الى خلايا الوسط الزرعي وانتقاء الخلايا الهجينة التي حصل فيها تكامل للجين المغروس مع جينوم الخلية.

٣-نقل الخلايا الهجينة الى الأجنة المستقبلة التي يجري زراعتها وحضانتها الى الفقس خارج الجسم.

أن حقن خلايا من البلاستوديرم في التجويف الجرثومي لأجنة لم يجري حضانتها سابقا أدى الى انتاج ديك يمتلك خلايا جنسية و جرثومية فسيفسائية تسمى كايميرا Chimera .

## الحصول على الخلايا الجرثومية الأولية:

أن الحصول على الخلايا الجرثومية الأولية يكون من أجنة بعمر 5-7 أيام و ذلك من خلال دورة الخلايا الجرثومية الأولية في الدم و يمكنها الهجرة بنشاط الى الأعضاء التناسلية الأولية و لذلك يجب أن يكون وقت الحقن للخلايا قبل فترة الهجرة النشطة الى المناسل أي عندما تبدأ الخلايا دورتها بالدم.

## الاستنساخ الجيني في الحيوانات:

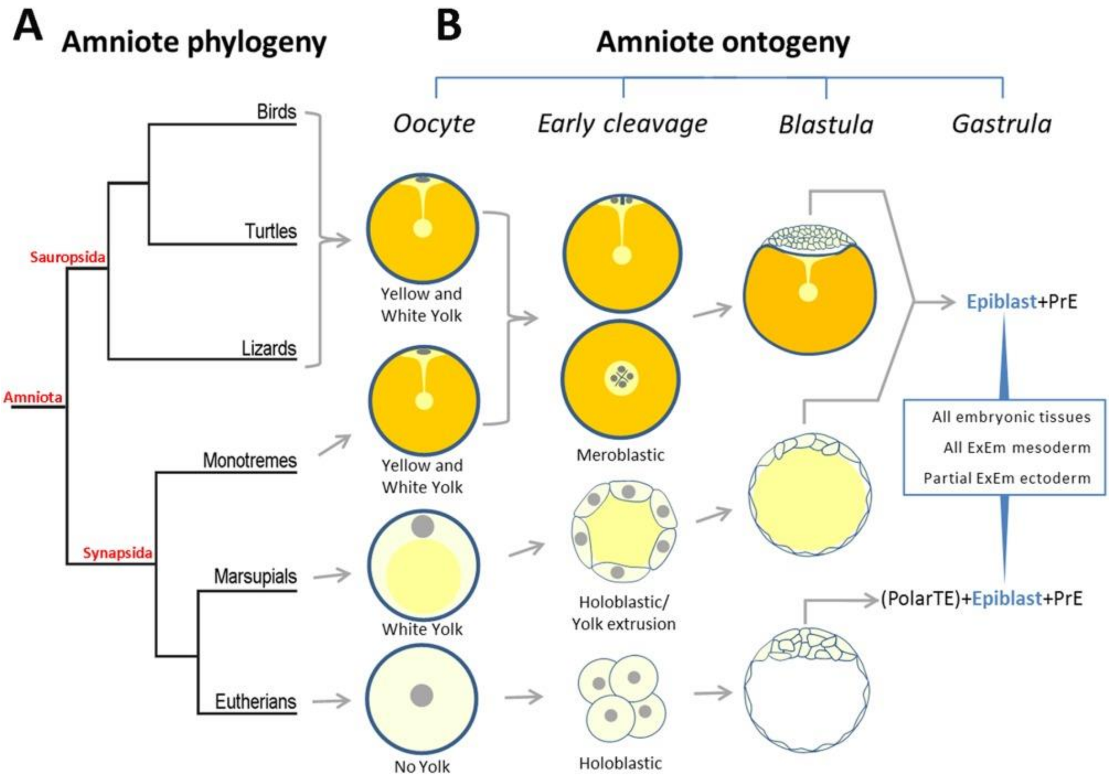
يتم استنساخ الخلية الحية بترك الخلية المفردة لتنقسم في المختبر بتوفير وسط زرعي و ظروف ملائمة ينتج عن ذلك عشيرة من الخلايا المتماثلة وراثيا، و تمتلك الخلايا الجنينية التي لم تتمايز بعد القدرة على تكوين جميع أنواع الخلايا في الجسم .

## تقنيات كلونة الخلايا الجنينية في اللبائن:

تستخدم ثلاث تقنيات لكلونة الخلايا الجنينية في اللبائن و هي:

### 1-فصل خلايا البلاستومير Blastomeric Separation

في هذه التقنية تترك البيضة لتنقسم الى مرحلة أربع خلايا حيث تتم إزالة الغلاف الخارجي للجنين و يوضع في محلول خاص يسبب انفصال خلايا الجنين الى خلايا مفردة تسمى الخلية الواحدة بلاستومير Blastomere، ثم توضع كل خلية في وسط زرعي لتنقسم مكونة جنين، و ينتج عن هذه الخلايا أفراد متطابقة وراثيا و يزرع الجنين في رحم أم بديلة لأكمال التطور الجنيني.




الانقسامات الخلوية لأجنة الدجاج وبعض الحيوانات

2-انقسام البلاستوسست Blastocyst division

تترك الخلية المخصبة لتنقسم وتشكل كتلة خلوية مكونة من حوالي 32-150 خلية تسمى البلاستوسست Blastocyst وعند تقسيم هذه الكتلة الى جزئين ويزرع كل نصف في رحم أم بديلة حيث يتطور النصفين الى توائم متطابقة.

3-تقنية النقل النووي للخلية الجسمية Somatic cell nuclear transfer

يتم خلالها نقل النواة من الخلية الجسمية للمتبرع الى خلية بيضة منزوعة النواة وينتج عن ذلك خلية مكلونة تحتوي على المادة الوراثية للخلية الجسمية لمتبرع.

ويستخدم لدمج نواة الخلية الجسمية مع خلية البيضة منزوعة النواة أحد الطريقتين التاليتين:

أ-دمج النواة بوضعها بتماس مع خلية البيضة منزوعة النواة وتمرير نبضات كهربائية محددة في الوسط ينتج عنها دفع النواة الى داخل خلية البيضة.

ب-يتم الحقن المجهري microinjection لنواة الخلية الجسمية مباشرة في داخل خلية البيضة منزوعة النواة.

استنساخ النعجة دولي:

استطاع العالم Campbell و آخرون في اسكتلندا عام 1996 في الحصول على النعجة دولي Dolly من خلال تقنية النقل النووي باستخدام نواة منزوعة من خلية جسمية بالغة، كانت بدايتها نقل النواة و ما فيها من محتويات وراثية من خلية جسمية من ضرع نعجة بالغة الى بويضة غير مخصبة منزوعة النواة(خلية جنسية).

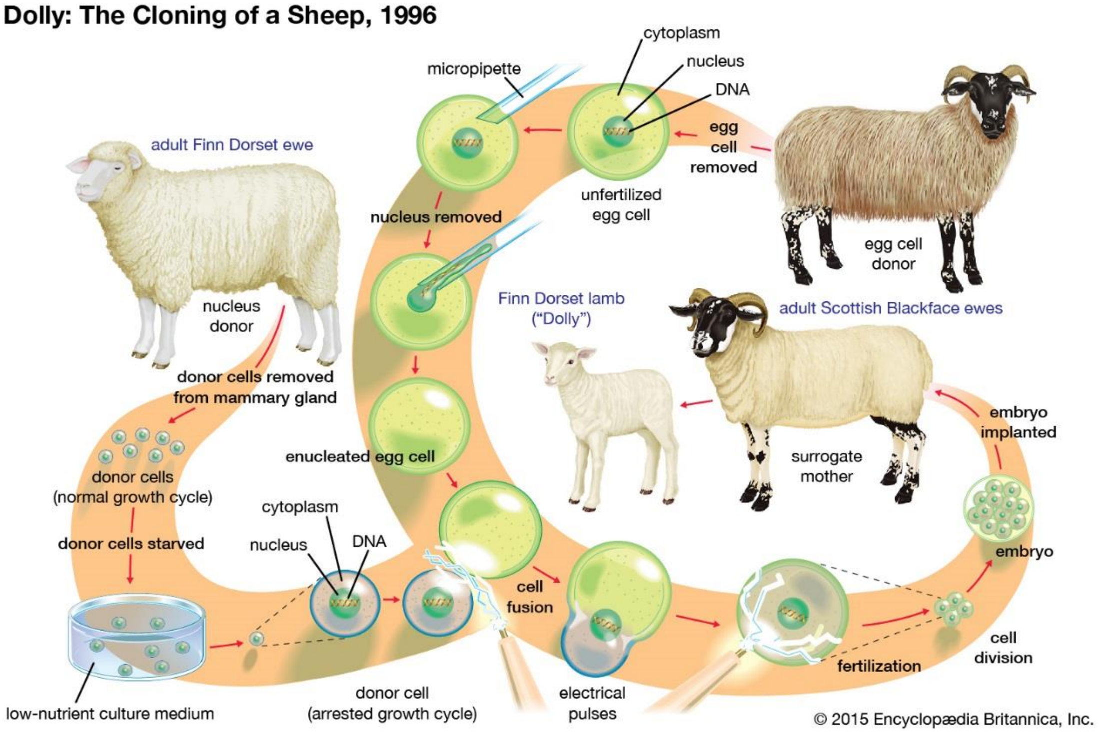
أن الخلية الجسمية في الكبش تحتوي على 26 زوج من الكروموسومات الجسمية و زوج واحد جنسي XY في حين أن الخلية الجسمية في النعجة تحتوي على 26 زوج من الكروموسومات الجسمية و زوج واحد جنسي XX .

تم أخذ بويضة غير مخصبة من النعجة الأولى ذات الوجه الأسود وتمت إزالة نواة هذه البويضة و وضع مكانها نواة ثانية أخذت من خلية جسمية من ضرع نعجة ثانية ذات الوجه الأبيض.

تم بعدها وضع البويضة ذات النواة الجديدة في رحم نعجة ثالثة ذات الوجه الأسود مستقلة وكانت النتيجة ميلاد النعجة دولي في شهر يوليو 1996 كنسخة مطابقة للأصل لأمها.

و منذ انتاج النعجة دولي أصبح الأمل في إمكانية اجراء الكلونة في الطيور باستخدام تقنية النقل النووي. و يمثل الاستنساخ قفزة في ميدان التحسين الوراثي لحيوانات المزرعة.

**Dolly: The Cloning of a Sheep, 1996**



## ماالفرق بين الاستنساخ و طرق التحسين الوراثي الأخرى؟؟

١- نقل التركيب الوراثي كاملا ومطابقا للحيوان المراد استنساخه.
٢- الحصول على نسخ مطابقة للأصل في التركيب الوراثي الكامل دون اللجوء الى خلايا تناسلية.
٣- جينات الخلايا التي نمت وتطورت و نقلت من حيوان بالغ قد وجدت قدرتها على التميز من جديد و إعادة الدورة عندما وضعت في البويضة.
٤- توفي الوقت.
٥- التأكد من الحصول على حيوانات محسنة و مطابقة لأفضل التراكيب الوراثية الموجودة.
٦- تنتقل التراكيب الوراثية المتطابقة مقارنة بإنتاج النسل المحسن عن طريق التزاوج الذي تنتقل فيه فقط نصف الجينات من الآباء و ليس تراكيبهما الوراثية كاملة.
٧- للاستنساخ يلعب دورا مهما في مستقبل الإنتاج الحيواني هو أداة في الحصول على تراكيب وراثية ثابتة و مطابقة لتراكيب الحيوانات ذات الإنتاجية المرغوب فيها من فترة قصيرة.

## المعوقات المشاكل الخلافية التي تواجه تطور الهندسة الوراثية

تواجه تقنيات الهندسة الوراثية العديد من التحديات التي تبينها مبررات مختلفة منها علمية وأخرى اجتماعية يمكن عرضها وفق النقاط التالية:

1-أن عملية التطور الطبيعي هي محصلة الفعل التراكمي للطفرات الوراثية، الاتحادات الجديدة و الجنوح الوراثي العشوائي ضمن نظام بيئي متكامل يتصف بالتوازن الأحيائي و يعمل التحوير الوراثي للهندسة الوراثية على الأخلال بهذا التوازن.

2-تعتمد معظم تقنيات الهندسة الوراثي على استخدام الكائنات الدقيقة في التجارب التطبيقية مما تظهر المخاوف من احتمالية انتقال جينات مسببة للأمراض و لذا يقتضي اتخاذ التدابير لمنع الاستخدام العشوائي لتقنيات الهندسة الوراثية مع مدى واسع من الكائنات و وجوب استخدامها مع كائنات دقيقة لا يمكن لها الحياة و التكاثر في الطبيعة خارج ظروف المختبرات و تحديد الشروط التي تتوفر في المختبرات التي يجري فيها التجارب بحيث تتضمن سلامة العاملين في تلك المختبرات و سلامة البيئة.

و مما لاشك فيه أن الأمن الاحيائي في قاعات التربية للطيور المحورة وراثيا يكون شديد لتفادي المخاطر التي قد تصيب الأنسان.

3- على مستوى الرأي العام هناك اعتراض على استخدام المنتجات الغذائية من الكائنات المحورة وراثيا للاستهلاك الحيواني و البشري من دون التأكد من خلوها من الاضرار بالصحة العامة و كذلك بالنسبة لمنتجات الطيور المحورة وراثيا، حيث يجري اختبارها لتقييم سلامتها للاستهلاك.