**نواقل الاستنسال في الثدييات**

من الجدير بالذكر ان تطوير نواقل الاستنسال للخلايا الحيوانية لم يحظ بالنجاح الكبير كما هو الحال في الخلايا النباتية والبكتيرية وذلك لفشل هذه النواقل في الدخول او الاستمرار بداخل الخلايا الحيوانية .ولكن هناك بعض المحاولات الناجحة في استخدام بعض الفيروسات الحيوانية لاستخدامها كنواقل استنسال لخلايا الثدييات ومنها الفيروس SV40 (Simian virus) وقد استخدم بنجاح في استنسال جين B-globin من الارنب والذي عبر عن صفته في خلايا القرد بعد اصابتها بالناقل الهجين .

**طرق ادخال جزيئات الـ DNA الى خلايا الثدييات**

**1-التحول بطريقة الترسيب بمساعدة فوسفات الكالسيوم**

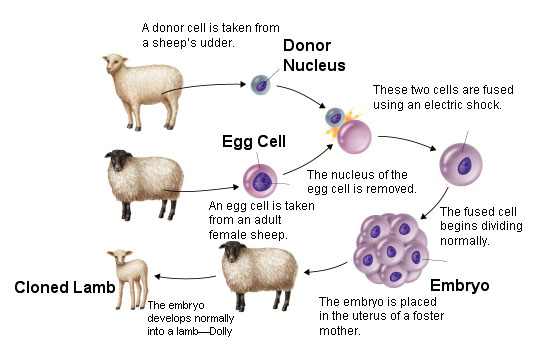
وتعتبر هذه الطريقة من الطرق المستخدمة في ادخال جزيئات الدنا الى خلايا الثدييات والاكثر شيوعا حيث تعتمد على اضافة خليط من مادة فوسفات الكالسيوم وجزيئات الدنا الغريبة الى مزرعة الخلايا المطلوب تحويلها ,ويحدث ترسيب لفوسفات الكالسيوم في المزرعة على شكل حبيبات صغيرة ومعها جزيئات الدنا وتقوم الخلايا بالتهام حبيبات فوسفات الكالسيوم وجزيئات الدنا المترسبة عن طريق الالتهام الخلوي (Phagocytosis ) وتندمج جزيئات الدنا مع جينوم الخلية المستقبلة .

2-**اندماج البروتوبلاست**

تعتمد هذه الطريقة على نقل الجينات الغريبة المستنسلة في البكتريا الى خلاتيا الثدييات بعد ازالة جدران الخلايا البكتيرية الحاوية على البلازميد الهجين لانتاج البروتوبلاست ,ثم يدمج برتوبلاست البكتريا مع خلايا الثدييات بوجود مادة PEG المحفزة على الاندماج .

**3-طريقة الحقن المجهري**

تعتمد طريقة الحقن المجهري للحامض النووي على تهيئة الانثى هرمونيا لزيادة التبويض ,بعد ذلك يتم التزاوج وتأخذ البويضات المخصبة من قنوات المبيض وتفحص البويضة مجهريا لتحديد نواة الخلية الانثوية والذكرية .ثم يجري الحقن في نواة الخلية الذكرية الاكبر حجما تعاد البويضات بعد الحقن الى رحم الانثى لاستكمال الحمل والولادة .بعد ذلك يتم التاكد من المواليد التي اصبحت معدلة وراثيا بأستخدام



تقنية الـ PCR ومن عيوب هذه الطريقة موت كثير من البويضات المخصبة نتيجة الحقن وتجدر الاشارة الى ان نسبة الولادات الحية تصل الى اقل من 10% باستخدام هذه الطريقة .