



الخلايا الجذعية

stem cells

تعريف الخلايا الجذعية stem cells خلايا غير متميزة تتشأ منها الخلايا المتميزة

وبالتالي يمكن تقسيم الخلايا الموجودة ضمن
نفس النسيج الى نوعين حسب تمايزها:

- 1- خلايا غير متميزة (الخلايا الجذعية)
- 2- خلايا متميزة او متخصصة

أنواع الخلايا الجذعية

- الخلايا الجذعية كاملة القدرة
- الخلايا الجذعية وافرة القدرة (الخلايا الجذعية الجنينية) من ضمنها الخلايا الجذعية الجنسية (الخلايا الجرثومية الأولية)
- الخلايا الجذعية متعددة القدرات (الخلايا الجذعية البالغة)

الخلايا الجذعية الكاملة القدرة totipotent stem cells
وهي الخلايا التي لها القدرة على تكوين جنين كامل عند عزلها
لوحدها وهذه القدرة ترجع الى الساييتوبلازم وليس النواة

- البيضة المخصبة
- التفلج الاول
- التفلج الثاني
- احيانا التفلج الثالث
- ما هو الدليل على ان خلايا التفلج الاول للانسان هي خلايا
جذعية كاملة القدرة ؟ **التوائم المتماثلة**
- **كيف تثبت تجريبيا ان خلايا التفلج الاول للبرمائيات هي
خلايا جذعية كاملة القدرة ؟**

ovum

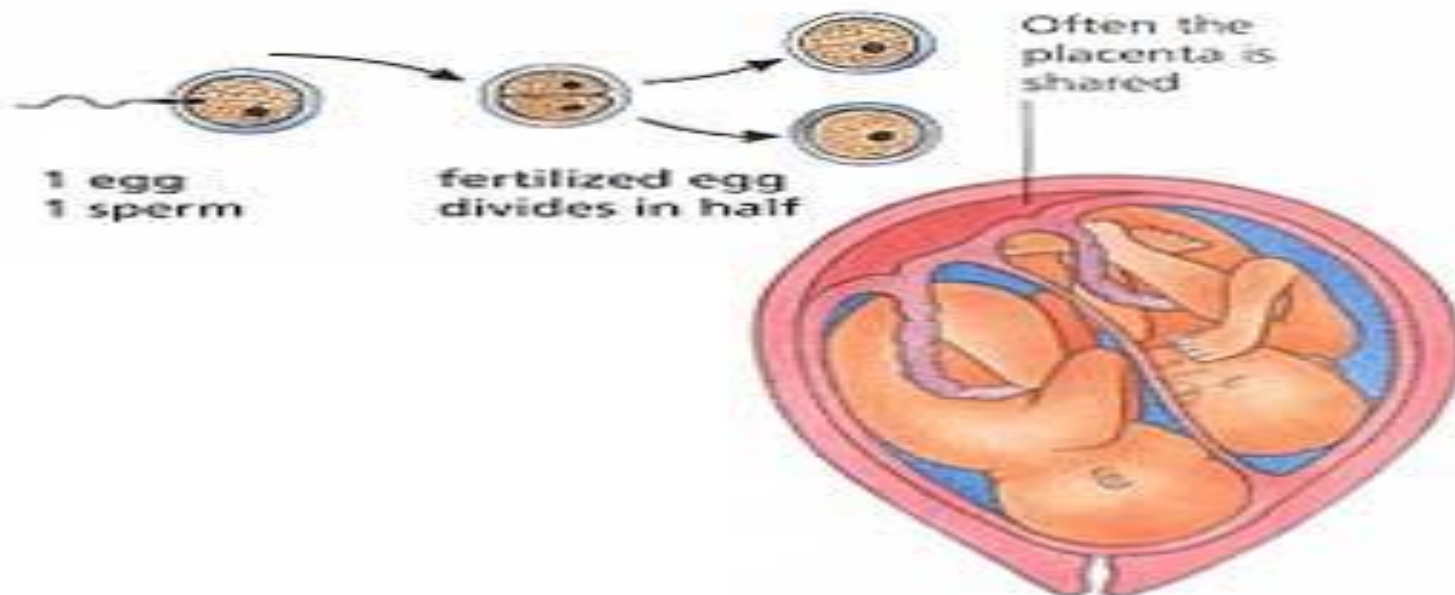
two cells

four cells

eight cells



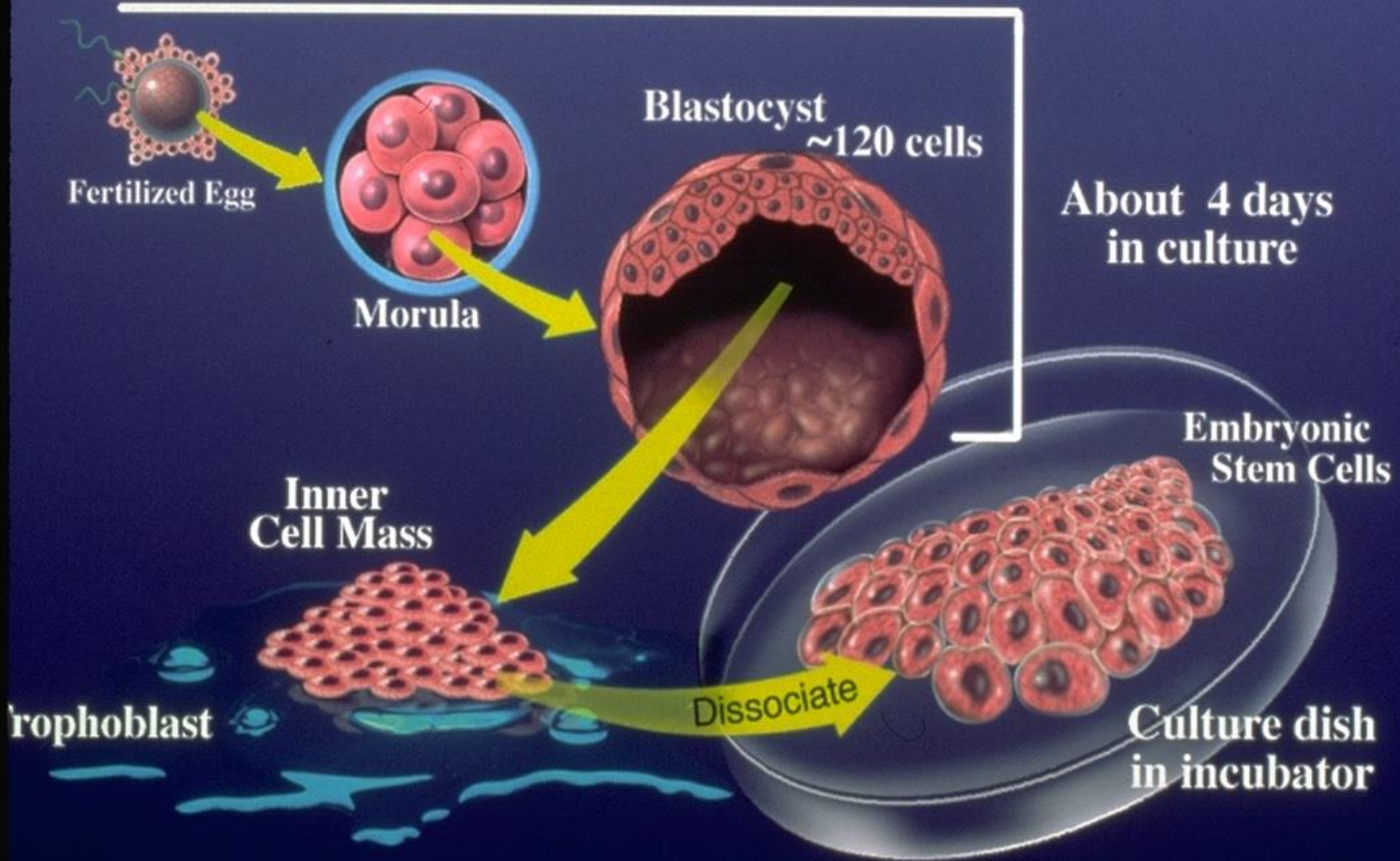
IDENTICAL TWINS



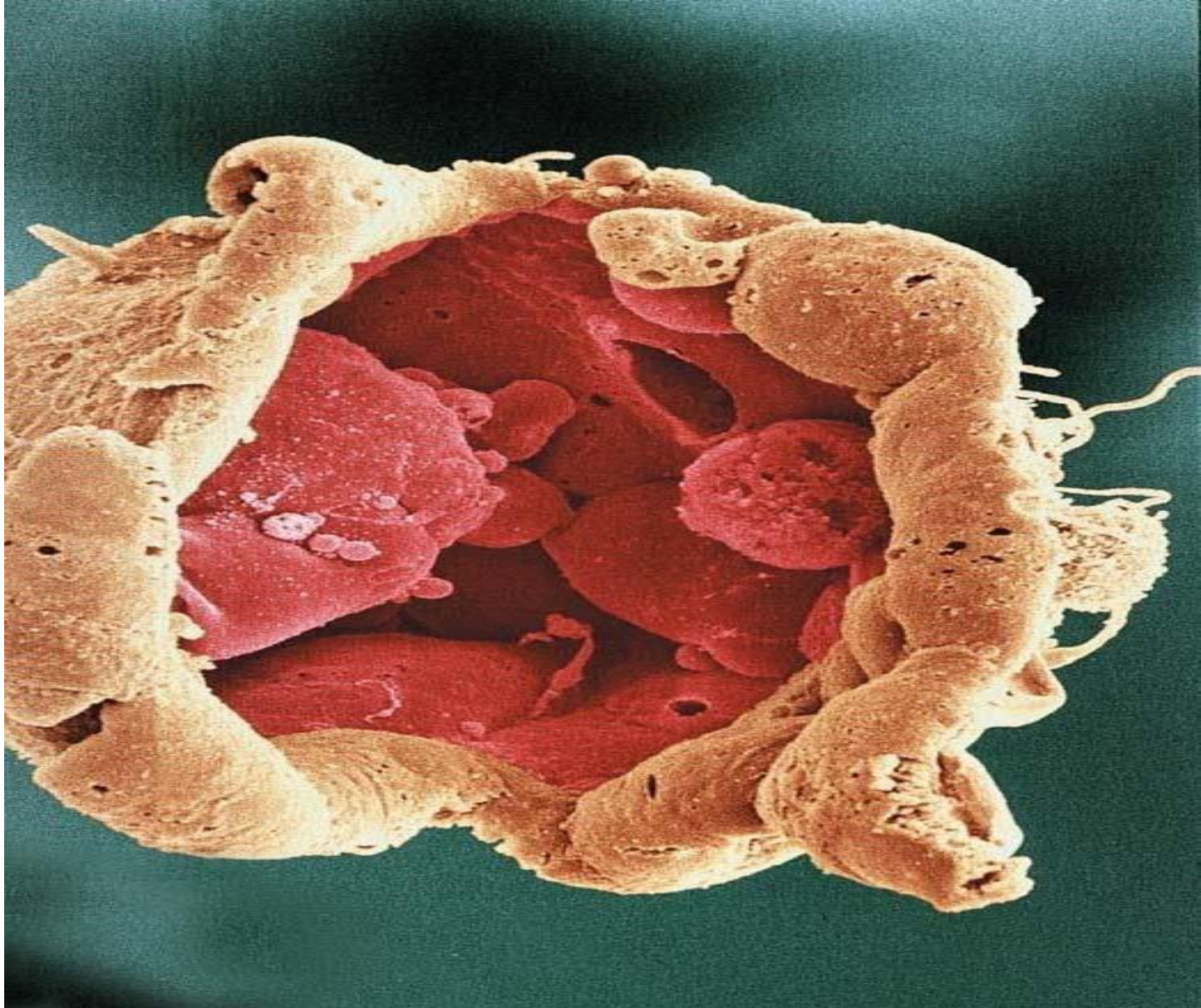
الخلايا الجذعية وافرة القدرة pluripotent stem cells او الخلايا الجذعية الجنينية embryonic stem cells (ESCs)

- عند تطور الجنين الى مرحلة الكيس الارومي blastocyst بعمر حوالي 5-6 ايام في الإنسان تتكون كتلتين من الخلايا :
 - 1- كتلة الخلايا الخارجية outer cell mass وتنشأ منها الاغشية الخارج جنينية
 - 2- كتلة الخلايا الداخلية inner cell mass وتتكون من خلايا جذعية جنينية تنشأ منها أي نوع من خلايا الجنين
- ولكنها لا ينشأ منها جنين كامل عند عزلها على حدة لأنه ليس بأستطاعتها تكوين الاغشية الخارج جنينية

Blastocysts Contain Pluripotential Stem Cells



صورة جنين بشري 5-6 أيام من الإخصاب. يدعى الجنين في هذه المرحلة الكيسة الأريمية -
(كتلة الخلايا الداخلية البارزة ذات اللون الأحمر) التي تنتج الخلايا الجذعية الجنينية



خلايا جذعية متعددة القدرات multipotent stem cells او خلايا جذعية بالغة adult stem cells او الخلايا الجذعية الجسمية somatic stem cells

- تنشأ بعد تشكل الطبقات الجرثومية او الجنينية الثلاثة (الاديم الظاهر والاديم الباطن والاديم المتوسط) وهي الخلايا المكونة لكل طبقة
- تنشأ من هذه الخلايا العديد من الخطوط الخلوية progenitors متعددة القدرات ايضا في كل طبقة جنينية فمثلا خلايا الاديم الظاهر ينشأ منها خطين احدهما ضمن الاديم الظاهر السطحي والآخر ضمن الاديم الظاهر العصبي ثم تنشأ من هذه الخطوط الخلايا المتميزة التي تشكل انسجة الجسم المختلفة
- ولاتصل جميع الخلايا متعددة القدرات الى مرحلة التمايز وتبقى القليل منها غير متميزة في بعض الانسجة الى جانب الخلايا المتميزة تعوض عن الخلايا التالفة او قد تنقسم بشكل غير ضروري مكونة الورم السرطاني

Totipotent

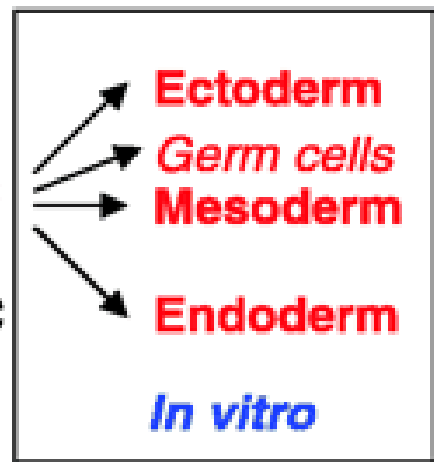
Zygote

Morula

Pluripotent

Blastocyst
ICM → **ESC**

PGC → **EGC**

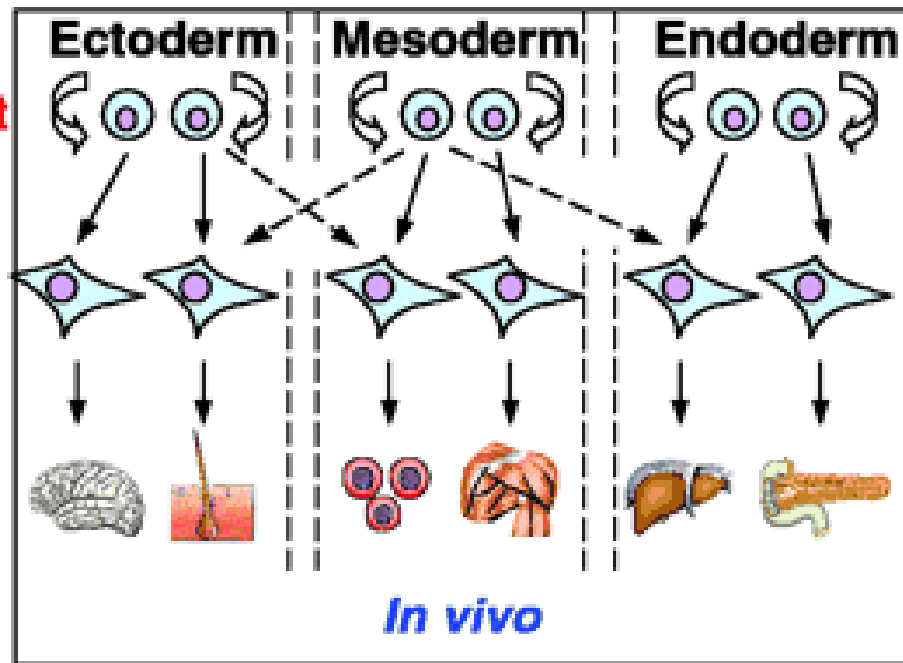


Multipotent

Ectoderm | **Mesoderm** | **Endoderm**

Progenitor

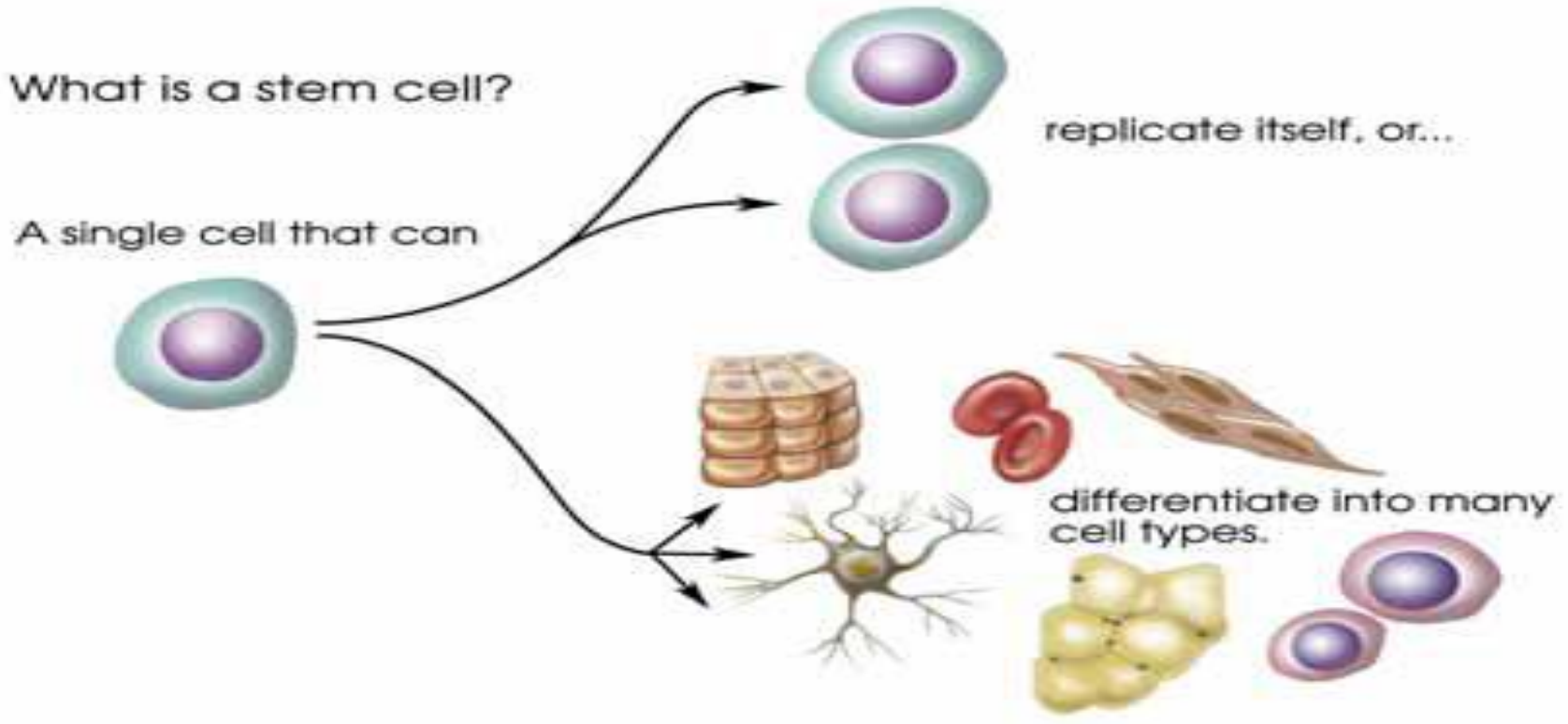
Organs



In vivo

مميزات الخلايا الجذعية الجنينية

- 1- القدرة على التجدد الذاتي Self-renewal أي تنقسم لتعطي خلايا مثيله لها
- 2- تكون متعددة الإمكانيات multipotency أي لديها القدرة على التمايز إلى أي نوع من الخلايا الموجودة في الجسم



الخلايا الجذعية البالغة

- يوجد نوعين الخلايا الجذعية البالغة

- 1- الخلايا الجذعية البالغة الكبيرة او الاعتيادية ويمكنها التمايز الى نوع محدد من خلايا النسيج الموجودة فيه وتجد في كل انسجة الجسم في الجنين والبالغ

- 2- الخلايا الجذعية البالغة الصغيرة جدا **very small**

- **VSEL embryonic like** والتي لها قدرة مشابهة لقدرة الخلايا الجذعية الجنينية في التمايز الى أي نوع من الخلايا وعددها قليل وتوجد في بعض الاعضاء كالكبد مثلا

يوجد نوعين من الخلايا الجذعية البالغة

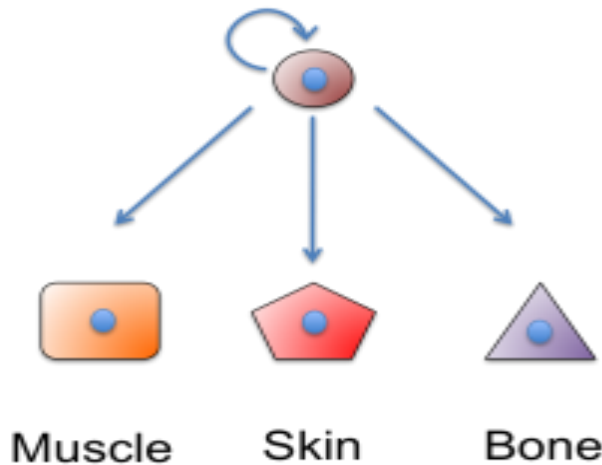
1- الخلايا الجذعية البالغة الصغيرة جدا لها نفس قدرة الخلايا الجذعية

الجنينية اذ يمكنها التمايز الى أي نوع من الخلايا (شكل A)

2- الخلايا الجذعية البالغة الكبيرة التي تتمايز الى نوع معين من الخلايا

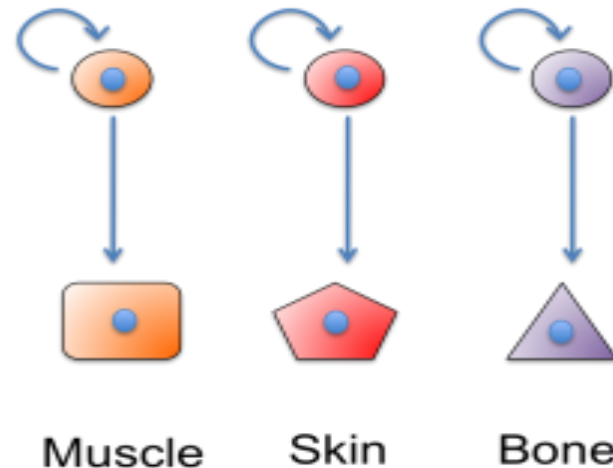
حسب النسيج الذي توجد فيه (شكل B)

A. Multipotent stem cell
makes all the tissues
needed



OR

B. Several different stem
cells are needed to
make the different
tissue types



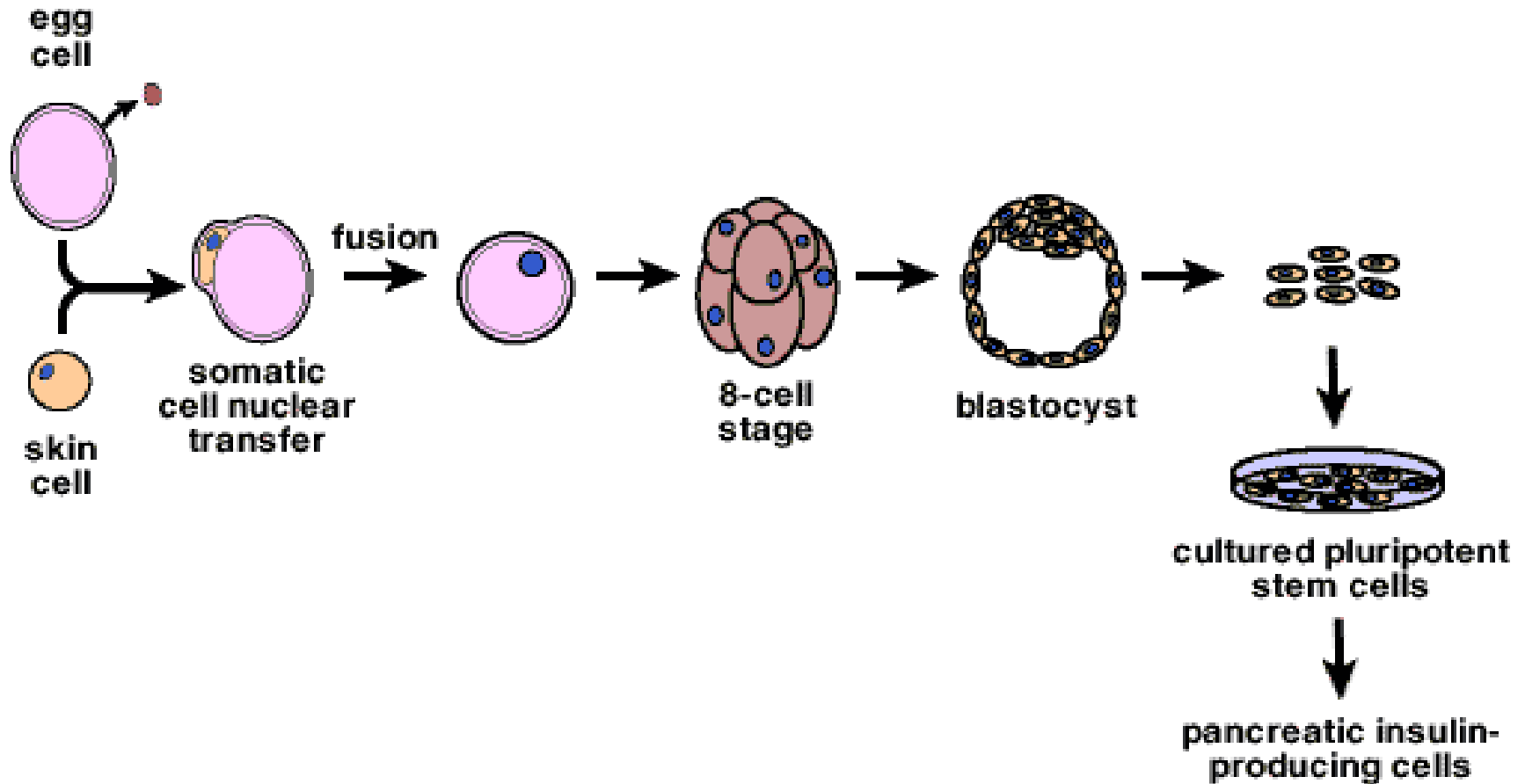
انواع الخلايا الجذعية البالغة الكبيرة او الاعتيادية

- [1] الخلايا الجذعية المكونة للدم Hematopoietic stem cells تعتبر من اهم الخلايا الجذعية المستخدمة في العلاج والابحاث وتوجد في الدم ونخاع العظم
- [2] خلايا جذعية الحبل السري umbilical stem cells
- [3] الخلايا الجذعية الثديية Mammary stem cells
- [4] الخلايا جذعية الميزنكيمية (الميزوديرمية) Mesenchymal stem cells
- [5] الخلايا الجذعية البطانية او الاندوثيرالية Endothelial stem cells
- [6] الخلايا الجذعية العصبية Neural stem cells
- [7] خلايا الشم الجذعية البالغة Olfactory adult stem cells
- [8] خلايا العرف العصبي الجذعية Neural crest stem cells
- [9] الخلايا الجذعية الجنسية كسليفات النطف نوع A او سليفات البيوض التي تنقسم لتكون سليفات بيوض جديدة

مصادر الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية

- **من كتلة الخلايا الداخلية في الكيس الارومي (Blastocyst) بعمر 5-6 أيام ،** هي الاجنة الحية الفائضة من عمليات أطفال الأنابيب او الاستنساخ او التكاثر العذري ولكن عزلها يؤدي الى موت الجنين. ويمكن الحصول عليها من الاجنة المجهضة في مرحلة الكيس الارومي ولكن تكون سريعة التلف
- **الخلايا الجرثومية الأولية (Embryonic Germ Cells) ،** ويتم الحصول عليها من الغدة التناسلية (الحرف الجرثومي قبل تخصصه) في الجنين المجهض خلال الاسبوع الرابع او الخامس من الحمل

الاستنساخ يوفر مصدر للخلايا الجذعية الجنينية



مصادر الحصول على الخلايا الجذعية البالغة

- يمكن الحصول على الخلايا الجذعية البالغة الصغيرة جدا من بعض انسجة الأجنة المجهضة او البالغ مثل الكبد والنسيج الدهني تحت الجلد ونخاع العظم
- او من الدم في الاوعية الدموية للمشيمة والحبـل السري بعد الولادة مباشرة
- الخلايا الجذعية البالغة الكبيرة يمكن الحصول عليها من انسجة الجسم المختلفة حسب اماكن تواجدها كما مر ذكره سابقا
- فمثلا الخلايا الجذعية المكونة للدم تعزل من الدم ونخاع العظم وتستخدم في علاج امراض الدم

تطبيقات واستخدامات الخلايا الجذعية

The Promise of Stem Cell Research

