

התפתחות והתמיינות





הכבשה דולי

כיום ידוע שתאים בוגרים (סומאטיים) יכולים לשמור על טוטיפוטנטיות. ניסוי איחוי בין תאי עובר מאוחרים או הגרעינים שלהם עם תאי ביציות חסרי גרעין עורר התחלקות והתפתחות של תאי הביציות. טכנולוגיה זו של איחוי תאים הביאה לפיתוח שיבוט האורגניזם הראשון - הכבשה דולי ב-1,990 בסקוטלנד.

מהלך הניסוי:

1. לקחו 2 כבשים (נקבות) מגזעים שונים, לקחו מאחת תא סומאטי ומהשנייה ביצית.
 2. הוציאו מהביצית את הגרעין והחליפו אותו בגרעין מהתא הסומאטי.
 3. את הביצית הכניסו לרחם של כבשה שלישית מהגזע של תורמת הביצית.
 4. דולי נולדה - שיבוט מושלם של תורמת התא הסומאטי.
- *דולי מתה בגיל 5 מאי ספיקה והתמוטטות מערכות. דולי הביאה לפריצת דרך, היום משבטים כמעט כל בעל חיים.

תוצאות הניסוי הוכיחו כי תא סומאטי יכול לעבור רגנרציה לתא טוטיפוטנטי. בניסוי זה, התא הקולט היה תא מין במקור. לאחר מכן נמצא שאותה שיטה יכולה להתבצע על ידי שני תאים סומאטיים אך לא למטרות שיבוט.

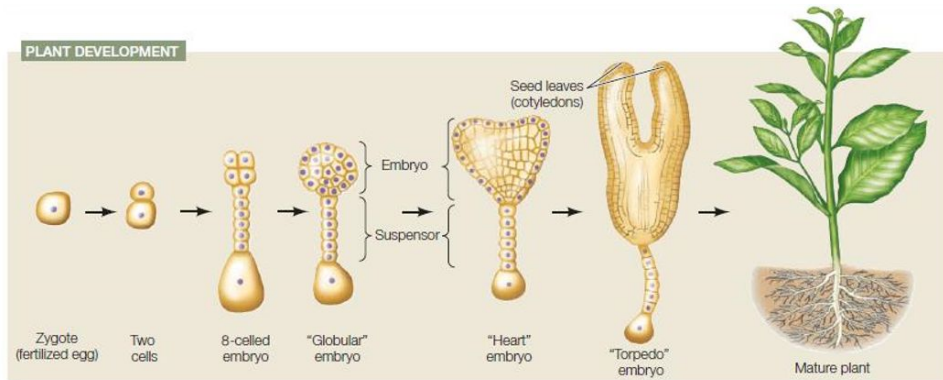
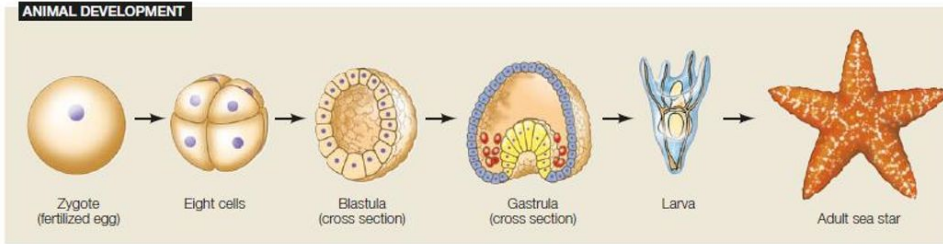
התפתחות

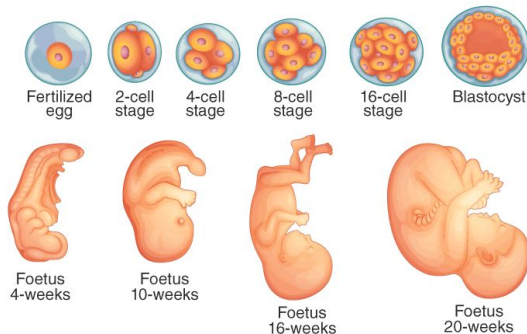
התפתחות - תהליך פרוגרסיבי העובר על יצור רב-תאי מרגע היווצרות זיגוטה ועד להשלמת הגוף הבוגר. תהליך בו תאי גזע חסרי ספציפיות הופכים לתאים סומאטיים בוגרים. עובר - היצור בין זיגוטה לבוגר, בין אם צמח או בעל חיים. העובר עשוי להיות מוגן על ידי זרע, קליפת ביצה או רחם.

*הבלסטולה היא כדור חלול המוקף שכבת תאים אחת (בערך 300 תאים).

*הגסטולה מכילה שלוש שכבות של תאים (בערך 1000 תאים).

*שלב הרימה (larva) והלאה תלוי בבעל החיים ולא בכולם הוא זהה.





התפתחות עוברית

1. גדילה (growth) - תהליך עלייה בגודל הגוף.
 2. הגדרה (determination) - קובע את גורלם של התאים כלומר, למה הם יתפתחו.
 3. התמיינות (differentiation) - תהליך בו התאים שגורלם נקבע הופכים לכאלה.
 4. מורפוגנזה / היווצרות צורה (morphogenesis) - תהליך בו תאים שהתמיינו מייצבים את צורתם.
- *שלב 4 קורה אם לתא יש מבנה מיוחד כמו תא אפיתל במעי שיש לו צורה מלבנית מיוחדת.

תאים עובריים מוקדמים הינם בעלי אפשרויות רבות לגורלות שונים אך ככל שההתפתחות מתקדמת כך האפשרויות מצטמצמות. הסביבה החיצונית וכן תכולת התא משפיעים על הגנום ושלבי ההתמיינות.

תאי גזע

תאי גזע - תאים המתחלקים באופן פעיל אך חסרי שיוך ספציפי. בעלי היכולת להפוך לתאים ספציפיים על ידי אותות מיוחדים שהם מקבלים מהגוף.

סוגי תאי גזע (לפי יכולת התחלקותם):

- תאים טוטיפוטנטים - תאים שיכולים לעבור התמיינות לכל תא בגוף כולל תאי שלייה.
 - תאים פלורטיפוטנטים - תאים שיכולים לעבור התמיינות לכל תא בגוף חוץ מתאי שלייה.
 - תאים מולטיפוטנטים - תאים שיכולים לעבור התמיינות לקבוצה ספציפית של תאים בגוף.
- *אחד המאפיינים החשובים ביותר של תא גזע הוא יכולת החידוש העצמי שמאפשרת לו ליצור עוד תאי גזע.

סוגי תאי גזע (לפי מקורם):

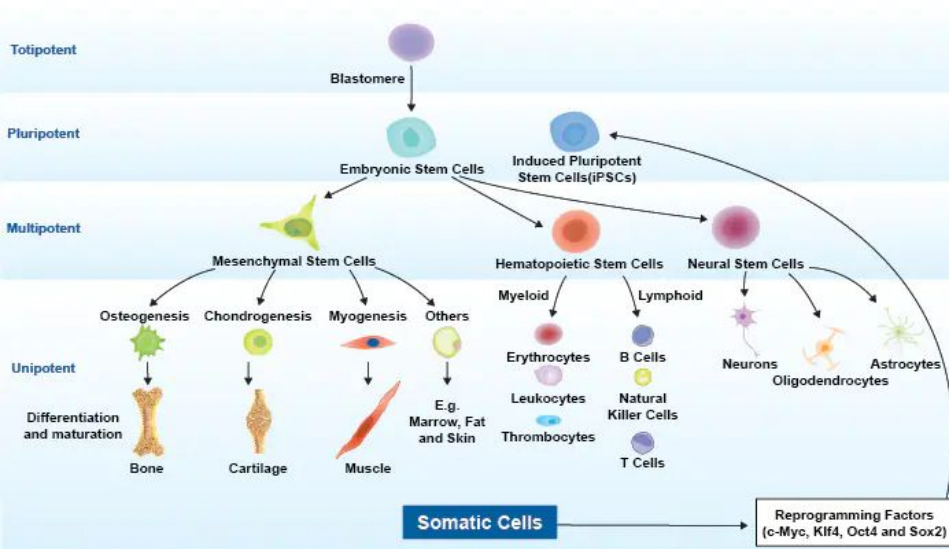
- תאי גזע אצל הבוגר - תאי הגזע הנמצאים באחוזים נמוכים בגופנו ואחראים על החלפה שוטפת של תאים שניזוקים או מתים.
- תאי גזע עובריים - בשלבים מוקדמים בהתפתחות (מספר תאים עד בלסטולה).
- תאי גזע מושרים - תאים סומאטיים אשר טופלו גנטית והפכו לתאי גזע.

תאים טוטיפוטנטיים

התאים בזיגוטה נחשבים טוטיפוטנטים מכיוון שהזיגוטה יוצרת את השלייה.

תאי צמחים הם בדרך כלל טוטיפוטנטים. תאים ממוינים בוגרים שנגזרו מצמח יכולים לגדול בתרבית ולהתפתח לצמח. תכונה זו מנוצלת היטב בחקלאות.

טוטיפוטנטיות של תאי עובר ראשוניים מנוצלת בטיפולי פוריות. זהו העיקרון של הפריית (IVF + ICSI). בשלב הבלסטוציט (הבלסטולה) העוברים מוחזרים לרחם.



תאי גזע עובריים ותאי גזע מושרים

לתאי גזע יש פוטנציאל רפואי רב. בעיקר בהשתלות איברים. יתרון זה לא בא בלי חסרונות:

- קשה להשיג תאי גזע עובריים מבוגרים.
- תאי גזע ממקור שונה עלולים להידחות על ידי המערכת החיסונית.

שני חוקרים מאוניברסיטת קייטו ביפן חיפשו דרכים לעקוף את הצורך בתאי גזע על ידי הפיכת תאים בוגרים לפלורিপוטנטים. הם ביררו מיהם הגנים המתבטאים באופן ייחודי בתאי גזע וגילו שתאים שביטאו גנים אלה הפכו לפלורিপוטנטים.

לתאים אלה היו כל התכונות של תאי גזע. תאים אלו נקראו iPSC.

iPSC / iPS cells - induced pluripotent stem cells