บทฟื้นฟูวิชาการ • Review Article

ความคืบหน้าของการศึกษาเซลล์ต้นตอของเอ็มบริโอ

ชูชาติ กมลเลิศ
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Update of study of embryonic stem cells

Chuchat Kamollirt
Department of Anatomy,Faculty of Veterinary Medicine Khon Kaen University 40002

บทนำ

การศึกษาเซลล์ต้นตอของเอ็มบริโอ (embryonic stem cells) กำลังเป็นประเด็นที่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกหลายท่านให้ความสนใจ โดยมีเป้าหมายที่จะนำผลการศึกษาที่ได้ ไปใช้ในการรักษาโรคหลายชนิด ที่ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการรักษาให้หายขาดได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรค Parkinson's disease โรคทางพันธุกรรมต่างๆ ฯลฯ ด้วยวิธีการรักษาโรคที่เรียกว่า เซลล์บำบัด (cell therapies)[1] ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการรักษาโรคบางชนิดในปัจจุบัน เช่น การเปลี่ยนถ่ายเซลล์ต้นแบบจากไขกระดูกในผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว การรักษาโรควิธีนี้ทำได้โดยการเปลี่ยนถ่ายเซลล์ที่ปกติเข้าไปในเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่ทำงานผิดปกติ เพื่อให้เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะนั้นกลับมาทำงานเป็นปกติเช่นเดิม อย่างไรก็ตามการรักษาโรคโดยวิธีเซลล์บำบัดยังมีอุปสรรคหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิเสธเซลล์ใหม่ที่นำมาเปลี่ยนถ่าย ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามค้นหาวิธีแก้ไขปัญหานี้ และการนำเทคนิคการทำโคลนนิ่งมาใช้อาจเป็นหนทางหนึ่งที่สามารถจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

เซลล์ต้นตอของเอ็มบริโอ คืออะไร

เซลล์ต้นตอของเอ็มบริโอ เป็นเซลล์ที่ยังไม่มีการเจริญเปลี่ยนแปลง (undifferentiated) ไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิด (specialized cells) ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญประการแรก คือ สามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้ในอาหารเลี้ยงเชื้ออย่างไม่สิ้นสุด เนื่องจากภายหลังการแบ่งเซลล์แต่ละครั้งจะมีเซลล์ลูก (daughter cells) อย่างน้อยจำนวน 1 เซลล์ที่ยังคงมีคุณสมบัติของเซลล์ต้นตออยู่ และสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนต่อ ๆ ไปได้ตลอดช่วงชีวิต และคุณสมบัติที่สำคัญประการที่สองของเซลล์ต้นตอคือ สามารถที่จะเจริญไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิดต่างๆ ของร่างกายต่อไปได้ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท เซลล์เม็ดเลือด ฯลฯ ซึ่งเซลล์ต้นตอจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกเซลล์เป็นปัจจัยที่กำหนด[1-7] การได้มาซึ่งเซลล์ต้นตอสามารถอธิบายได้โดยสังเขปดังนี้ ภายหลังที่เกิดการปฏิสนธิโดยเชื้ออสุจิไปรวมเข้ากับเซลล์ไข่ ทำให้เกิดเซลล์ใหม่เซลล์หนึ่งที่มีความสามารถเจริญและพัฒนาไปเป็นส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อไป เซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า ไซโกต (zygote) ซึ่งไซโกตอาจถูกเรียกว่าเป็นเซลล์ต้นตอชนิด totipotent stem cells (totus หมายถึง ทั้งหมด) เนื่องจากเซลล์ ๆ นี้สามารถที่จะเจริญต่อไปเป็นส่วนต่างๆของร่างกายได้นั่นเอง[1] ในคนพบว่า ประมาณ 1 ชั่วโมงหลังการปฏิสนธิ ไซโกตจะเริ่มมีการแบ่งตัว(cleavage) ผลจากการแบ่งเซลล์ครั้งแรกทำให้ได้เซลล์ลูก 2 เซลล์ ที่มีลักษณะเหมือนกัน เรียกว่า identical totipotent stem cells หรือเซลล์ blastomere ถ้าหากนำเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง หรือแยกเอาทั้งสองเซลล์ไปฝากในมดลูกที่ถูกเตรียมให้มีความพร้อมในการรองรับการฝังตัวของเอ็มบริโอแล้ว เซลล์เหล่านี้สามารถที่จะเจริญไปเป็นตัวอ่อนได้ในที่สุด[8] ประมาณวันที่ 3 หลังการปฏิสนธิไซโกตที่ได้จะมีลักษณะเป็นลูกทรงกลมตัน ประกอบด้วย blastomere จำนวน 12-16 เซลล์ ในระยะนี้เรียกว่า morula และในวันที่ 4 เซลล์เหล่านี้จะมีการจัดเรียงตัวกันเป็นรูปทรงกลมกลวง เรียก blastocyst ซึ่งเป็นระยะที่มีเซลล์ blastomere จำนวน 32 เซลล์ และเซลล์เหล่านี้จะสร้างของเหลวเข้ามารวมกันในช่องที่อยู่ตรงกลางกลุ่มเซลล์ซึ่งเรียกว่า blastotic cavity ระยะนี้ blastomere จะประกอบด้วยเซลล์ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกอยู่ด้านนอกเป็นผนังของลูกทรงกลมเรียกว่า trophoblast ซึ่งต่อไปจะเจริญไปเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของรก (placenta) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญของตัวอ่อน กลุ่มเซลล์กลุ่มที่สองรวมกันเป็น

กลุ่มอยู่ด้านในของลูกทรงกลม เรียกว่า inner cell mass (ICM) ซึ่งเซลล์กลุ่มหลังนี้จะเจริญไปเป็นเนื้อเยื่อระยะต่าง ๆของเอ็มบริโอต่อไป ดังนั้นเซลล์ต้นตอของเอ็มบริโอที่ใช้ในการศึกษา จึงหมายถึง ICM ที่แยกมาจากตัวอ่อนระยะ blastocyst นั่นเอง[9]

เซลล์ใน ICM นี้ถึงแม้ว่าในที่สุดสามารถเจริญ และพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ก็ตาม แต่ถ้าหากนำเอาเฉพาะเซลล์เหล่านี้ไปฝากในมดลูกที่เตรียมพร้อมสำหรับการตั้งครรภ์ เซลล์เหล่านี้ไม่สามารถเจริญไปเป็นตัวอ่อนได้เนื่องจากไม่มีเซลล์ที่จะเจริญไปเป็นส่วนของรกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่นที่จำเป็นต่อการตั้งครรภ์ [1] จากความสามารถในการเจริญและพัฒนาไปเป็นเซลล์ได้หลายชนิด บางครั้งอาจเรียกเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนนี้ว่า pluripotent stem cells (plures หมายถึง จำนวนมาก)[7] อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับไซโกตจะเห็นได้ว่าเซลล์จาก ICM มีขีดความสามารถในการเจริญและพัฒนาที่จำกัดเนื่องจากไม่สามารถเจริญไปเป็นส่วนประกอบของรกและเนื้อเยื่อที่จำเป็นต่อการตั้งครรภ์ได้

รายงานการศึกษาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อน

ได้มีรายงานถึงความสำเร็จในการแยก และนำเอาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนของสัตว์มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยครั้งแรกได้มีการแยกเอาตัวอ่อนระยะ blastocyst ของหนูมาเพาะเลี้ยง พบว่า trophoblast ของ blastocyst ของหนูจะเสื่อมสลายไปค่อนข้างเร็ว จากนั้นเซลล์ต้นแบบที่เหลืออยู่จะเจริญไปได้อีกระยะหนึ่ง[10-11] นักวิจัยพบว่าเซลล์ต้นแบบของหนูต้องการ leukaemia inhibitory factor(LIF) เพื่อไปกระตุ้นและควบคุมการแบ่งตัวเพิ่มจำนวน ตลอดจนการเปลี่ยนสภาพของเซลล์[12-14] ซึ่งปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสามารถทำได้ถึงระดับที่เซลล์ต้นแบบเหล่านี้มีการเปลี่ยนสภาพไปเป็นเนื้อเยื่อทั้งสามชั้นของตัวอ่อนได้แล้ว[15-16] ส่วนการทดลองเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นแบบในห้องปฏิบัติการที่ได้จากตัวอ่อนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อยู่ในชั้นที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในลิงวอก (rhesus monkey)[17] และลิงโลกใหม่ ที่เรียกว่า common marmoset (*Callithrix jacchus*)[18] พบว่าประสบผลสำเร็จเช่นกัน อย่างไรก็ตามในตัวอ่อนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชั้นสูงนั้นส่วนของ trophoblast จะเสื่อมสลายไปช้ากว่ามาก ดังนั้นเพื่อที่จะไม่ให้เซลล์ต้นแบบหยุดการเจริญไปเสียก่อนจึงต้องมีการตัดแยก trophoblast ออกไปในช่วงแรกของการเตรียม[7] นอกจากนั้นได้มีการทดลองกระตุ้นให้ไข่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ยังไม่ได้รับการปฏิสนธิให้เกิดการแบ่งเซลล์เพื่อเจริญไปเป็นตัวอ่อน โดยวิธีการที่เรียกว่า parthenogenesis ซึ่งประสบผลสำเร็จ และเซลล์ที่ได้สามารถนำไปเป็นเซลล์ต้นแบบได้เช่นกัน[19]

สำหรับวิธีการและเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นแบบในห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนและวิธีการคร่าวๆ ดังนี้ ในช่วงแรกเป็นการแยกเอา blastocyst หรือ epiblastหรือ primordial germ cells[20-21] มาเพาะเลี้ยงบนเซลล์พี่เลี้ยง ที่เรียกว่า mouse feeder cells หรือ murine embryonic fibroblastในจานเพาะเลี้ยงเซลล์ซึ่งเซลล์พี่เลี้ยงนี้จะช่วยหลั่งสารเร่งการเจริญเติบโต (growth factors) ไปกระตุ้นการเจริญของเซลล์ต้นแบบ จากนั้นจึงแยกเอาเซลล์ชั้น trophoblast ออก โดยปกติเซลล์ต้นแบบจะอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องแยกเซลล์เหล่านั้นออกจากกันแล้วนำเอาเซลล์ต้นแบบที่แยกได้ เปลี่ยนถ่ายไปใส่จานเพาะเลี้ยงอันใหม่ที่เตรียมไว้แล้วนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ในระยะต่อมาเซลล์ต้นแบบ จะเจริญต่อไปและอยู่รวมกันเป็นโคโลนี แล้วเติมสารที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนสภาพ (differentiation factors) เพื่อเร่งให้เซลล์ต้นแบบเปลี่ยนสภาพไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิดต่อไป เช่น ถ้าต้องการ islets cells ของตับอ่อน จะต้องใช้สารที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนสภาพจำเพาะที่ทำให้เซลล์ต้นแบบเปลี่ยนสภาพไปเป็น islets cells มิฉะนั้นแล้วจะไม่สามารถควบคุมการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ต้นแบบได้[2,7,9]

ปัจจุบันมีกลุ่มนักวิจัยหลายกลุ่มได้รายงานการศึกษาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนของคน ดังเช่น กลุ่มแรก ในปี ค.ศ.1998 คณะผู้วิจัย จากมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้รวบรวมเอาเซลล์ต้นแบบ จาก ICM ของตัวอ่อนคนในระยะ blastocyst ที่มีจำนวน 14 เซลล์ มาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ และประสบผลสำเร็จในการเพิ่มจำนวนเซลล์ต้นแบบ[15] ในปี ค.ศ.1998 เช่นเดียวกัน นักวิจัยกลุ่มที่สอง จากมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกิ้นส์ บัลติมอร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แยกเอา pleuripotent stem cells จากเนื้อเยื่อของทารกที่แท้งจากครรภ์ของแม่ โดยได้แยกเอาเซลล์จากบริเวณ gonadal ridge ของตัวอ่อน ซึ่งจะเจริญไปเป็นอัณฑะ หรือรังไข่ต่อไป มาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อและประสบผลสำเร็จเช่นกัน[5] ล่าสุดเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน ค.ศ.2001 นี้เอง นักวิจัยกลุ่มที่สาม ซึ่งเป็นนักวิจัยของบริษัท Advances Cell Technology หรือ ACT ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศถึงความสำเร็จในการนำเอาเทคนิคของการทำโคลนนิ่งมาใช้ในการสร้างตัวอ่อนเพื่อที่จะแยกเอาเซลล์ต้นแบบ[22] อย่างไรก็ตามการประกาศความสำเร็จของนักวิจัยกลุ่มที่สามนี้ก่อให้เกิดความหวั่นวิตกเป็นอย่างมาก เนื่องจากการทำโคลนนิ่งตัวอ่อนของคนขึ้นมา เพื่อที่จะแยกเอาเซลล์เพียงกลุ่มหนึ่งมาใช้ประโยชน์เท่านั้นเองอันเป็นเหตุให้เกิดแนวความคิดโต้แย้งว่า เป็นการกระทำที่ผิดจริยธรรมอย่างร้ายแรง

การโคลนนิ่งเพื่อสร้างเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนคน

ภายหลังจากการประกาศถึงความสำเร็จในการทำโคลนนิ่งลูกแกะดอลลี่ ของเอียน วิลมุต และทีมงานเมื่อประมาณ 5 ปีที่ผ่านมา ซึ่งได้สร้างความตื่นตะลึงให้กับวงการวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามสิ่งที่หลาย ๆ ฝ่ายได้แสดงความหวั่นวิตกเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในครั้งนี้คือเกรงว่าจะมีการนำเอาเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการสร้างตัวอ่อนของคน และเป็นประเด็นที่ทุกประเทศทั่วโลกต่างให้ความเห็นในทำนองเดียวกันว่าเป็นสิ่งต้องห้ามอย่างเด็ดขาด อย่างไรก็ตามอังกฤษเป็นประเทศแรกที่อนุญาตให้สามารถนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้เพื่อสร้างเซลล์ต้นแบบที่จะนำไปศึกษาวิจัยทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ได้ แต่ห้ามดำเนินการในวัตถุประสงค์อื่นโดยเด็ดขาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างคนขึ้นมาใหม่ และมีเงื่อนไขว่าตัวอ่อนที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นต้องถูกทำลายเมื่ออายุได้ ประมาณ 14 วัน สำหรับในสหรัฐอเมริกาเอง ประเด็นของเรื่องนี้ได้มีการถกเถียงกันเป็นอย่างมาก มีทั้งฝ่ายที่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยกับการโคลนนิ่งตัวอ่อนของคนเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ต้นแบบ ในขณะที่บางประเทศในเอเชีย เช่น ไต้หวัน ได้ประกาศห้ามการทำโคลนนิ่งตัวอ่อนของคนอย่างเด็ดขาดถึงแม้ว่าเพื่อเป็นการศึกษาเซลล์ต้นแบบก็ถูกห้ามเช่นเดียวกัน แต่ประเทศในทวีปยุโรป และออสเตรเลีย กลับมีทิศทางที่คล้ายกับอังกฤษ คือมีแนวโน้มที่จะอนุญาตให้มีการทำโคลนนิ่งเพื่อศึกษาเซลล์ต้นแบบได้

ในช่วง 4-5 ปี ที่ผ่านมา therapeutic cloning ถือว่าเป็นอีกประเด็นที่ได้รับความสนใจมาก โดยนักวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายที่จะนำเอาเทคนิคการทำโคลนนิ่งมาใช้แก้ปัญหาการปฏิเสธเซลล์ เนื้อเยื่อ หรือ อวัยวะของร่างกายในกรณีของการทำ เซลล์บำบัด หรือ การเปลี่ยนถ่ายเซลล์[23-24] เนื่องจากร่างกายของผู้ป่วยพยายามจะขับเอาสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกายไม่ว่าโดยวิธีการใด ๆ ก็ตาม เช่น ในกรณีการเปลี่ยนถ่ายเซลล์นั้น ถ้าหากการเตรียมร่างกายของผู้ป่วยไม่ดีพออาจจะไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ เนื่องจากเซลล์ที่ถูกเปลี่ยนถ่ายเข้าไปใหม่นั้นอาจถูกปฏิเสธ และถูกขับออกมาในที่สุด ซึ่งปัจจุบันได้มีการป้องกันและลดปัญหานี้โดยใช้ยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive drugs) แต่ก็ยังประสบปัญหาตามมาเพราะการให้ยาพวกนี้มีผลที่ไม่พึงประสงค์หลายประการ[2] อย่างไรก็ตามสำหรับกรณีนี้ในอนาคตอาจจะไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไปเพราะถ้านำเอาเทคนิคการทำโคลนนิ่งมาใช้ในการสร้างและเก็บเอา เซลล์ต้นแบบเพื่อนำไปผลิตเซลล์เฉพาะชนิดที่ต้องการได้ ดังนั้นถ้าหากนำเอาเซลล์จากผู้ป่วยที่จะมีการปลูกถ่ายเซลล์มาทำโคลนนิ่งเพื่อผลิตเซลล์ต้นแบบและควบคุมการเปลี่ยนสภาพให้ไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิดที่ต้องการจะปลูกถ่ายแล้ว นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าร่างกายของผู้ป่วยจะไม่ปฏิเสธเซลล์ที่ปลูกถ่ายให้ เนื่องจากเซลล์ที่ปลูกถ่ายนั้นเป็นเซลล์ของผู้ป่วยเอง[2]

ประโยชน์ของเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนในทางการแพทย์

จากเหตุผลที่เซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อน มีความสามารถที่จะเจริญไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิดต่าง ๆ ของร่างกายได้ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงมีความเชื่อว่า การศึกษาเซลล์กลุ่มนี้มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าทางชีววิทยา และวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นอย่างยิ่ง โดยคาดว่าผลการศึกษาจะก่อให้เกิดผลต่าง ๆ ดังนี้

1. การศึกษาขบวนการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ต้นแบบจะทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจเหตุการณ์ที่สลับซับซ้อนนานับประการที่เกิดขึ้นระหว่างการเจริญเติบโตของร่างกายได้มากขึ้น อีกทั้งยังทำให้ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญ และเปลี่ยนแปลงของเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะต่าง ๆ อันจะนำไปสู่ซึ่งความรู้ความเข้าใจในความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเจริญเติบโตของร่างกายซึ่งจะเป็นแนวทางในการศึกษาหาวิธีป้องกัน ตลอดจนวิธีการแก้ไขต่อไป[7]

2. การที่นักวิทยาศาสตร์สามารถเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นแบบในห้องปฏิบัติการได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาค้นคว้ายารักษาโรคต่างๆทั้งในคนและสัตว์ โดยไม่จำเป็นต้องทดลองยาเหล่านั้นกับคนหรือสัตว์ทดลอง ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น หรือถ้าจำเป็นต้องทำในคนจริง ๆ ก็จะมีความปลอดภัยมากขึ้น[7]

3. การรักษาโรค โดยวิธีที่เรียกว่า เซลล์บำบัด เป็นเป้าหมายสูงสุดของการศึกษาในเรื่องนี้ ซึ่งปัจจุบันโรคหลายๆชนิดที่ยังรักษาไม่ได้ อาจจะค้นพบแนวทางในการรักษาโดยการใช้วิธีการของเซลล์บำบัดจากเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนนี้[7]

ปัญหาที่สำคัญของการศึกษาวิจัยและการนำเซลล์ต้นแบบมาใช้

การศึกษาวิจัยเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อน ตลอดจนความคาดหวังที่จะนำมาใช้ในทางการแพทย์นั้นแม้จะมีความเป็นไปได้สูง แต่ก็ยังมีปัญหาที่สำคัญหลายประการได้แก่

1. ปัญหาด้านจริยธรรม เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด ประเด็นนี้เป็นปัญหาที่ละเอียดอ่อนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับนักการศาสนา ที่มองว่าการศึกษาเซลล์ต้นแบบของมนุษย์ไม่ว่าจะโดยวิธีการใด ๆ เป็นเรื่องที่ผิดจริยธรรมอย่างร้ายแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายงานล่าสุดที่มีการทำโคลนนิ่งตัวอ่อนคนเพื่อที่จะแยกเอาเซลล์ต้นแบบ ไปเพาะเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการนั้น ถูกตั้งคำถามและถูกต่อต้านอย่างมากมายจากทั่วโลก เพราะมีการกล่าวกันว่าเปรียบเสมือนเป็นการทำลายชีวิตหนึ่งเพื่ออีกชีวิตหนึ่งกันเลยทีเดียว[9]

2. ปัญหาในการควบคุมการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ เนื่องจากคุณสมบัติของเซลล์ต้นแบบที่มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิดได้จำนวนมาก ซึ่งในสภาพธรรมชาติของการเจริญเติบโตของร่างกายแล้ว ขบวนการเหล่านี้จะถูกควบคุมด้วยหลาย ๆ ปัจจัย ซึ่งในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษายังไม่สามารถไขความลับเหล่านี้ได้ทั้งหมด หรือมีการเปิดเผยน้อยมาก จึงไม่แปลกที่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถควบคุมให้เซลล์เหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์เฉพาะชนิด ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ทั้งหมด[9]

สรุปความคืบหน้าของการศึกษาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อน

ความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ในการที่จะนำเอาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนมาใช้ในการบำบัดรักษาโรคมีความเป็นไปได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการนำเอาเทคนิคการเปลี่ยนถ่ายนิวเคลียส หรือการทำโคลนนิ่งมาเป็นเครื่องมือในการผลิตเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อน เพื่อเอาชนะปัญหาที่สำคัญในการเปลี่ยนถ่ายเซลล์ นั่นก็คือ การปฏิเสธเนื้อเยื่อของร่างกาย แม้ว่าการนำเอาเทคนิคการทำโคลนนิ่งมาใช้เพื่อผลิตเซลล์ต้นแบบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดที่เรียกว่า therapeutic cloning จะถูกคัดค้านจากหลาย ๆ ประเทศ เพราะมอง ว่าเป็นการกระทำที่ผิดจริยธรรมอย่างร้ายแรง แต่นักวิทยาศาสตร์ก็มิได้หยุดนิ่งในการที่จะนำเอาเซลล์ต้นแบบจากตัวอ่อนมาใช้ ล่าสุดได้มีการนำเสนอวิธีการสร้างเซลล์ต้นแบบจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจากเชื้อสุจิ โดยวิธีที่เรียกว่า parthenogenesis ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดปัญหาด้านจริยธรรมได้ อย่างไรก็ตามในเรื่องนี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก เนื่องจากยังคงมีปัญหาอื่น ๆ ที่เป็นอุปสรรค ดังตัวอย่างเช่น การควบคุมการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ต้นแบบ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Mckay R.Stem cell-hype and hope.Nature.2000;406:361-364.

Odorico JS,Kaufman DS,Thomson JA.Multilineage differentiation from human embryonic stem cell lines.Stem Cell. 2001; 19: 193-204.

Watt MF and Hogan BLM.Out of eden:stem cells and their niches.Science. 2000;287:1427-30.

Prelle K,Vassiliev IM,Vassilieva SG,Wolf E,Wobus AM. Establishment of pluripotent cell lines from vertebrate species-present status and future prospects. Cell Tissue Organs. 1999; 165: 220-36.

Gearhart J.New potential for human embryonic stem cells.1998;165:220-36.

Rossant J.Stem cell from the mammalian blastocyst.Stem Cells. 2001;19:477-82.

Pedersen RA.Embryonic Stem Cell for Medicine.Scientific American. 1999;280:44-9.

National Institution of Health.Stem Cell:A Primer.2000.

อธิคม สุภาพผล และ รุ้งตะวัน สุภาพผล.เซลล์ต้นกำเนิดของตัวอ่อน.วชิรเวชสาร. 2543;44:77-86.

Evans Mand Kaufman M.Establishment in culture of pluripotent cells from mouse embryo. Nature.1981;292:154-6.

Martin G.Isolation of a pluripotent cell line from early mouse embryos cultured in medium conditioned by teratocarcinoma stem cells.Proc.Natl.Acad.Sci.USA.1981;78:7634-8.

Moreau J,Donaldson DD,Bennett F,Witek-Giannotti J,Clark SC,Wong GG.Leukaemia inhibitory factor is identical to the myeloid growth factor human interleukin for DA cells.Nature. 1998;336:690-5.

Smith AG,Heath JK,Donaldson DD,Wong GG,Moreau J,Stahl M,Rogers D.Inhibition of pluripotential embryonic stem cells differentiation by purified polypeptides.Nature. 1988;336: 688-90.

Williams RL,Hilton DJ,Pease S,Willson TA,Stewart CL,Gearing DP et al.Myeloid leukaemia inhibitory factor maintains the development potential of embryonic stem cells.Nature. 1988;336:684-7.

Thomson JA,Itskovitz-Eldor J,Shapiro SS ,Waknitz MA,Swiergiel JJ,Marshall VS,et al.Embryonic stem cell lines derived from human blastocyst.Science.1998;282:1145-7.

Amit M,Carpenter MK,Inokuma MS,Chiu C,Harris CP,Waknitz MA,et al.Clonally derived human embryonic stem cell lines maintain pluripotency and proliferative potential for prolonged periods of culture.Development Biology.2000;227:271-8.

Thomson JA,Kalishman J,Golos TG,Durning M,Harris CP,Beckor AR, et al.Isolation of a primate embryonic stem cell line. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1995;92:7844-8.

Thomson JA,Kalishman J,Golos TG,Durning M,Harris CP,Hearn JP.Pluripotent cell lines derived from common marmoset (*Callithrix jacchus*) blastocysts.Biology of Reproduction. 1996; 55: 254-9.

Cibelli JB,Grant KA,Chapman KB,Cunnif K,Worst T,Green HL,et al..Parthenogenetic stem cells in nonhuman primates. Science. 2002; 295:819.

Resnick JL,Bixler LS,Cheng L,Donovan PJ.Long-term proliferation of mouse primordial germ cells in culture.Nature. 1992; 359: 550-1.

Shamblott MJ,Axelman J,Wang S,Bugg EM,Littlefield JW, Donovan PJ,et al.Derivation of pluripotent stem cells from cultured human primordial germ cells. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1998; 95:13726-31.

Cibelli JB,Lanza RP,West MD,Ezzell C.The First human cloned. Scientific American 2002;42-9.

Wobus AM,Wolf E,Beier HM.Embryonic stem cells and nuclear transfer strategies.Cells Tissue Organs. 2000;166:1-5.

Kind Aand Colman A.Therapeutic cloning:needs and prospects. Seminars in Cell and Developmental Biology. 1999;10:279-86.

Trounson Aand Pera M.Potential benefits of cell cloning for human medicine.Reproduction,Fertility and Development. 1998;10:121-5.