

เซลล์ต้นกำเนิด

อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ
สุสวา อัสไกรสีดา

ราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสถาน

ความรู้ความเข้าใจในปัจจุบันเกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิดได้ก้าวหน้าไปอย่างมากและรวดเร็ว. เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนมีความสำคัญในการสร้างอวัยวะต่างๆ ขณะที่เป็นตัวอ่อน. เซลล์ต้นกำเนิดชนิดนี้มีศักยภาพสูง สามารถแบ่งตัวและเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่อได้ทุกชนิด. เซลล์ต้นกำเนิดอีกชนิดหนึ่งเป็นเซลล์ที่เติบโตแล้วในเด็กและผู้ใหญ่ มีศักยภาพจำกัดกว่าเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน แต่ก็มีศักยภาพเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่ออื่นได้เช่นกัน. การที่สามารถเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนให้เป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่อชนิดใดชนิดหนึ่ง และนำเซลล์เหล่านั้นไปปลูกถ่ายได้, รวมทั้งการที่พบเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วจากเนื้อเยื่อหรืออวัยวะชนิดหนึ่งสามารถเจริญเป็นเซลล์ชนิดอื่นได้ และประสบความสำเร็จในการใช้เซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วจากอวัยวะหนึ่งมาปลูกถ่ายให้เกิดเซลล์หรือเนื้อเยื่อชนิดอื่น ได้ทำให้เกิดความหวังที่จะนำเซลล์ต้นกำเนิดไปใช้ในการรักษาโรคต่างๆ. อย่างไรก็ตาม ยังมีความต้องการผลจากการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยในเวชปฏิบัติจริง, รวมถึงปัญหาทางจริยธรรมในการใช้เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนที่จะต้องหาข้อยุติที่เหมาะสมที่สุด.

คำสำคัญ : เซลล์ต้นกำเนิด, การปลูกถ่ายเซลล์

คำนำ

เซลล์ต้นกำเนิดเป็นเซลล์ชนิดหนึ่งในร่างกายมนุษย์และสัตว์ มีสมบัติแตกต่างจากเซลล์อื่น โดยที่สามารถแบ่งตัวเองเป็นทวีคูณ และสามารถเจริญเป็นเซลล์ชนิดอื่นที่จำเพาะชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดได้. เซลล์ต้นกำเนิดมี ๒ ชนิด :

ชนิดแรกเป็นเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน (embryonic stem cell หรือ ES cell)^{๑,๒} พบในไข่ที่ได้รับการผสมแล้วระยะบลาสโทซิสต์, มีศักยภาพที่จะแบ่งตัวและเจริญเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ ทุกชนิดในร่างกาย; อีกชนิดหนึ่งเจริญมาจากเซลล์ต้นกำเนิดชนิดแรก พบได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ เรียกว่า เซลล์

ต้นกำเนิดที่เติบโตแล้ว (adult stem cell)^๓; เดิมเข้าใจกันว่าเซลล์ต้นกำเนิดชนิดนี้มีศักยภาพจำกัดกว่าชนิดแรกและเจริญเป็นเซลล์หรืออวัยวะชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวเท่านั้น จึงเรียกว่า เซลล์ต้นกำเนิดอวัยวะ หรือ เซลล์ต้นกำเนิดจำเพาะเนื้อเยื่อ (organ หรือ tissue specific stem cell). ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิดชนิดหลังนี้อย่างกว้างขวางมานาน โดยเฉพาะเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดที่อยู่ในไขกระดูกที่จะเจริญเป็นเม็ดเลือด ทั้งเม็ดเลือดแดง, เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด. นอกจากนี้ไขกระดูกแล้วยังพบเซลล์ต้นกำเนิดที่ลำไส้เล็กและที่หนังตลอดชีวิตของมนุษย์, และเมื่อเร็ว ๆ นี้พบเซลล์ต้นกำเนิดที่สมองและหัวใจ. เชื่อกันว่าเซลล์ต้นกำเนิดเหล่านี้อาจมีบทบาทในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อหรืออวัยวะส่วนที่สึกหรอของร่างกายให้กลับคืนสู่สภาพปกติ.

ที่มาและความสำคัญ

ในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่เพิ่งผ่านไป วงการแพทย์ได้ให้ความสนใจในเรื่องการปลูกถ่ายอวัยวะเพื่อ



ใช้รักษาโรคอวัยวะพิการเรื้อรัง ไม่ว่าจะเป็นโรคไต โรคตับ โรคหัวใจ หรือโรคเลือด. ความสำเร็จในการปลูกถ่ายการผ่าตัด และประสิทธิภาพจากการใช้ยากดภูมิคุ้มกันเพื่อให้ร่างกายผู้ป่วยยอมรับอวัยวะที่ได้รับจากผู้อื่น ทำให้การรักษาด้วยการปลูกถ่ายอวัยวะประสบความสำเร็จและแพร่หลายทั่วโลก จนเกิดปัญหาการขาดแคลนผู้บริจาคอวัยวะ. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์และแพทย์จึงหันมาให้ความสนใจในการสร้างอวัยวะเทียมและค้นหาวิธีการที่จะซ่อมแซมหรือสร้างอวัยวะเหล่านั้นขึ้นมาใหม่. ความก้าวหน้าในเรื่องนี้ปรากฏเป็นรูปธรรมชัดเจนมากขึ้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษประสบความสำเร็จในการให้กำเนิดทารกในหลอดแก้วคนแรกในโลกใน พ.ศ. ๒๕๒๑ และสิบปีเศษหลังจากนั้นนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ ประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดจากตัวอ่อนของหนู ซึ่งนำไปสู่การเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนของมนุษย์โดยนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน สหรัฐอเมริกา เมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๑^๖.

เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน

เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนมีศักยภาพที่จะแบ่งตัวอย่างไม่จำกัดและเจริญเป็นเซลล์ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ทุกชนิดในร่างกายมนุษย์ โดยเจริญไปเป็น embryoid bodies ซึ่งประกอบด้วย embryonic germ layers ๓ ชั้น

ได้แก่ เอคโทเดิร์ม, มีโซเดิร์ม และเอนโดเดิร์ม ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นเซลล์เม็ดเลือด เซลล์เยื่อบุหลอดเลือด เซลล์กล้ามเนื้อ และเซลล์ประสาท. การเจริญของเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ ของร่างกายนั้นขึ้นกับสารโปรตีนในร่างกาย^๗ ได้แก่ ปัจจัยการเจริญเติบโต, คัยโตไคน์ และโมเลกุลยึดติดต่างๆ. กลวิธานภายในเซลล์ที่ควบคุมการเจริญเป็นตัวแก่ของเซลล์ต้นกำเนิด ได้แก่ transcription factor และ ทีโลเมอเรส.

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จทั้งในหนูและในมนุษย์ในการนำเซลล์ต้นกำเนิดจากตัวอ่อนมาเพาะเลี้ยงให้เจริญเป็นเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ^๘ เซลล์ตับอ่อน^๙ เซลล์ประสาท^{๑๐} และเซลล์เม็ดเลือด^{๑๑} และมีการนำเซลล์เหล่านี้ไปปลูกถ่ายในสัตว์ทดลอง. มีรายงานว่าหนูที่มีอาการของโรคพาร์กินสัน^{๑๒} ภายหลังได้รับการปลูกถ่ายเซลล์ประสาท สารเคมีที่พร่องหายไปกลับคืนมาเป็นปกติ ทำให้หนูหายจากโรคได้; หนูที่ไขสันหลังได้รับภยันตราย และได้รับการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน^{๑๓} เซลล์ต้นกำเนิดเจริญเป็นเซลล์ประสาททำให้ หนูมีอาการดีขึ้น. ความสำเร็จดังกล่าวทำให้วงการแพทย์คาดหวังว่าจะสามารถรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคพาร์กินสัน โรคสมองเสื่อม โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดตีบ และโรคหัวใจล้มเหลวได้ในอนาคตอันใกล้ หากสามารถเตรียมสูตรผสมของปัจจัยการเจริญเติบโตต่างๆ เพื่อกำหนดให้เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน

ผลิตเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ตามที่ต้องการ.

ข้อดีของเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนก็คือสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนได้อย่างไม่จำกัด, ทั้งยังสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรม ทำให้ปลูกถ่ายให้กับผู้อื่นได้โดยไม่มีปัญหาด้านภูมิคุ้มกัน. ภาวะแทรกซ้อนซึ่งอาจเกิดขึ้นในระยะยาวจากการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนคือ การที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อในเวลาอันควร อาจทำให้เกิดเป็นเนื้องอก, โดยเฉพาะเทอราโทมา หรือแม้กระทั่งเป็นมะเร็งได้^{๑๔}.

ปัญหาด้านจริยธรรม

การนำเซลล์ต้นกำเนิดจากตัวอ่อนของมนุษย์ไปใช้ในงานวิจัยเพื่อสร้างเซลล์ชนิดต่างๆ ได้ทำให้เกิดประเด็นปัญหาทางจริยธรรมขึ้น. หลังจากรัฐสภาของประเทศสหราชอาณาจักรได้ออกพระราชบัญญัติอนุญาตให้มีการทำวิจัยโดยใช้ตัวอ่อนที่มีอายุไม่เกิน ๑๕ วันเมื่อ พ.ศ. ๒๕๓๓^{๑๕} โดยสามารถไข่ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเพื่อทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีบุตรยาก, การคุมกำเนิดโรคทางพันธุกรรมและความผิดปกติทางโสมโรโมโสมต่างๆ. สำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนได้รับการรับรองเป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ ๒๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๔. นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้ดำเนินการวิจัยเรื่องเซลล์ต้นกำเนิดอย่างต่อเนื่องโดยใช้เซลล์ตัวอ่อนเพราะเชื่อว่าวิธี



การดังกล่าวยังคงเป็นวิธีเดียวที่มีอยู่ และการปฏิเสธการใช้เซลล์ดังกล่าว เพื่อนำไปบำบัดรักษาโรคที่วิธีการรักษาด้วยเซลล์ต้นกำเนิดอาจใช้ได้ผลดีเป็นการไม่ยุติธรรมต่อผู้ป่วย. ในประเทศสหรัฐอเมริกา ประธานาธิบดีคนปัจจุบันก็เริ่มให้การสนับสนุนการวิจัยในเรื่องนี้ แต่จำกัดอยู่เฉพาะสถาบันที่มีห้องทดลองที่ได้มีการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดนี้ไว้แล้ว. ในประเทศอื่นทั่วโลก^{๑๔} ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับศาสนาและความเชื่อของคนในชาติ เช่นที่ประเทศอิสราเอล ศาสนายิวเชื่อว่าชีวิตคนเริ่มต้นเมื่อตัวอ่อนฝังตัวในครรภ์มารดา ดังนั้นจึงไม่ถือว่าทารกในหลอดแก้วเป็นคน การทำวิจัยจึงไม่ผิดกฎหมาย และมีการผลิตและวิจัยเซลล์ต้นกำเนิดประเภทนี้กันมาก. ขณะที่ในประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันที่ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาคริสต์ ซึ่งถือเคร่งครัดว่าชีวิตเริ่มต้นเมื่อมีการปฏิสนธิ ไม่ว่าจะอยู่ในหรือนอกครรภ์มารดา, จึงไม่ทำการทดลองเพราะถือว่าการกระทำดังกล่าวเป็นการฆ่าสิ่งมีชีวิต. ส่วนในประเทศฝรั่งเศสที่ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาคริสต์เช่นกัน ก็ห้ามผลิตเซลล์ต้นกำเนิดแบบนี้, แต่รัฐบาลไม่ห้ามการนำเข้าเซลล์ต้นกำเนิดจากต่างประเทศ, นักวิทยาศาสตร์จึงพอทำการวิจัยได้. เมื่อหันมาดูประเทศแถบเอเชีย^{๑๕} ก็พบว่าที่ประเทศสิงคโปร์ มีผู้ทำวิจัยในเรื่องนี้มานานนับ ๑๐ ปี, มีบริษัทที่ผลิตและส่งออกเซลล์ต้นกำเนิด, แต่ยังไม่มีการลงทะเบียนชัดเจน, เพิ่งจะมีการแต่งตั้งคณะ

กรรมการด้านจริยธรรมเพื่อพิจารณาเรื่องนี้เมื่อต้นปีนี้เอง. ในขณะที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนห้ามทำการทดลองดังกล่าว. สำหรับประเทศไทย ขณะนี้แพทยสภากำลังพิจารณาเรื่องนี้อยู่. หลักทางพุทธศาสนาเชื่อว่าการฆ่าสิ่งมีชีวิตเป็นบาป ประเด็นจึงอยู่ที่ว่าจะถือชีวิตเริ่มต้นเมื่อใด.

เซลล์ต้นกำเนิดที่เติบโตแล้ว

เซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้ว ที่ได้รับความสนใจและศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางคือเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือด เช่น การศึกษาเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดในไขกระดูก โดยการนับจำนวนนิคมที่ม้ามของหนูที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงทั่วร่างกาย หลังจากฉีดไขกระดูกเข้าไปในท้อง. นอกจากนี้ การคิดค้นวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดของเม็ดเลือดชนิดต่างๆ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่ควบคุมการสร้างเม็ดเลือด. ความรู้ความเข้าใจดังกล่าวทำให้สามารถทำการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดในการรักษาโรค ทั้งโรคเลือดโรคมะเร็ง โรคทางพันธุกรรม และโรคที่มีภาวะพร่องภูมิคุ้มกัน ให้หายขาดได้. แต่เดิมเข้าใจว่ามีเซลล์ต้นกำเนิดที่เติบโตแล้วเฉพาะในระบบเลือด ลำไส้เล็ก และหนังเท่านั้น; ในปัจจุบันได้พบเซลล์ต้นกำเนิดในเนื้อเยื่อและอวัยวะอื่นด้วย อาทิ เนื้อเยื่อสมอง กล้ามเนื้อ และเต้านม.

ก่อนหน้านี้เชื่อกันว่า เซลล์ต้น

กำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วที่พบในเด็กและผู้ใหญ่มีความจำเพาะที่จะเจริญเป็นเซลล์ชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวเท่านั้น เช่น เซลล์ต้นกำเนิดระบบประสาทจะเจริญให้เซลล์ประสาทเท่านั้น, และเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดจะเจริญเป็นเซลล์เม็ดเลือดเพียงอย่างเดียว. ในปัจจุบันพบว่าเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วสามารถเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่ออื่นนอกเหนือจากเซลล์หรือเนื้อเยื่อดั้งเดิมของมันได้ โดยให้เซลล์ต้นกำเนิดนั้นไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปจากเดิม; การเปลี่ยนแปลงและการเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่ออื่นเรียกว่า stem cell plasticity เนื่องจากเซลล์ต้นกำเนิดที่เติบโตแล้วยังมีความยืดหยุ่นอยู่. งานวิจัยแรกที่สนับสนุนคือการพบว่าเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดจากไขกระดูกสามารถเจริญไปเป็นเซลล์กล้ามเนื้อได้^{๑๖}. ต่อมาพบว่าเซลล์ต้นกำเนิดประสาทสามารถเจริญเป็นเซลล์เม็ดเลือดได้. จนถึงขณะนี้มีรายงานแล้วว่าเซลล์ไขกระดูกเจริญเป็นเซลล์ประสาท^{๑๗}, เซลล์ไขกระดูกเจริญเป็นเซลล์ตับ, เซลล์ผิวหนังเจริญเป็นเซลล์สมอง และเซลล์สมองเจริญเป็นเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ^{๑๘} เป็นต้น.

การวิจัยปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดจากกล้ามเนื้อ ตับ และสมอง ในหนูที่ได้รับการฉายรังสีขนาดสูงเพื่อทำลายการสร้างเม็ดเลือดในไขกระดูกทั้งหมดพบว่าหนูสามารถสร้างเม็ดเลือดเป็นปกติได้หลังการปลูกถ่าย^{๑๙}. เช่นเดียวกันเมื่อนำเซลล์ต้นกำเนิดเม็ด



เลือดในไขกระดูกไปปลูกถ่ายให้แก่หนูที่ได้รับการฉายรังสีขนาดสูง และมีหลอดเลือดแดงโคโรนารีหยุดตันแล้วพบว่ามีการเจริญเกิดเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจและเซลล์เยื่อบุหลอดเลือดจากเซลล์ต้นกำเนิดที่ปลูกถ่ายได้^{๒๐}. จากนั้นก็พบว่าการนำเซลล์ต้นกำเนิดจากสมองของสัตว์ทดลองไปปลูกถ่ายให้สัตว์ตัวอื่น ทำให้เกิดเซลล์ประสาทและเซลล์ตัวประกอบอื่นๆในระบบประสาทได้. เซลล์ที่เกิดใหม่ที่มีหน้าที่สร้างมายเอลิน หรือฉนวนคลุมเส้นประสาทก็ทำงานเช่นเดียวกับเซลล์ปกติ^{๒๑}.

จากหลักฐานดังกล่าวข้างต้นทำให้ความเชื่อที่ว่าเซลล์ต้นกำเนิดที่เติบโตแล้วในผู้ใหญ่จะสามารถเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่อชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียว ต้องเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง. ปรากฏการณ์นี้อาจเป็นไปได้ว่าเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วเมื่อไปอยู่ในสภาพแวดล้อมก็สามารถเจริญเป็นเซลล์หรือเนื้อเยื่ออื่นได้, หรือเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วอาจมีสมบัติไม่ต่างไปจากเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนก็ได้.

การค้นพบนี้มีความสำคัญมากเพราะสามารถนำไปใช้รักษาผู้ป่วยแทนเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน, ซึ่งอาจจะเหมาะสมกว่าและจะลดปัญหาด้านจริยธรรมจากการใช้เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน. โรคที่อาจรักษาได้ด้วยการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้ว ได้แก่ โรคเหตุฉนวนประสาทหรือมายเอลินเสีย ซึ่งพบบ่อยมากในประเทศทางตะวันตก เช่น โรค มัลติเปิล

สเคลอโรสิส^{๒๒}, โรคไขสันหลังกระทบกระเทือน, โรคกล้ามเนื้อ เช่น โรคกล้ามเนื้อเนื้ออกเจริญผิดปกติ (muscular dystrophy), โรคตับล้มเหลว, โรคกล้ามเนื้อหัวใจล้มเหลว. ผู้ป่วยเหล่านี้อาจรักษาให้หายได้ด้วยการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วจากไขกระดูก ซึ่งมีการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดในไขกระดูกให้กับผู้ป่วยจำนวนเป็นพัน ๆ คนแล้ว. นอกจากนี้ การใช้เซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วในการปลูกถ่ายยังมีข้อได้เปรียบ, กล่าวคือ การเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดจากเนื้อเยื่อหรืออวัยวะบางชนิดให้เพิ่มจำนวนภายนอกร่างกายได้ค่อนข้างยาก เช่น เซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือด. ดังนั้น หากจำเป็นต้องใช้เซลล์ต้นกำเนิดจำนวนมากให้เพียงพอในการปลูกถ่าย อาจใช้เซลล์ต้นกำเนิดประสาท ซึ่งเพาะเลี้ยงและเพิ่มจำนวนได้ง่ายกว่า. ในทำนองเดียวกัน หากต้องการเซลล์ต้นกำเนิดประสาทใช้ในการปลูกถ่ายจะหาเซลล์ต้นกำเนิดประสาทได้ยาก ก็อาจใช้เซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดซึ่งหาได้ง่ายกว่าแทนได้.

การใช้เซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เติบโตแล้วยังอาจประสบปัญหาและอุปสรรคในด้านการเก็บเซลล์ต้นกำเนิดซึ่งค่อนข้างลำบาก, เพราะเป็นการยากที่จะแยกแยะชนิดเซลล์ต้นกำเนิด, และการพบมีเซลล์ต้นกำเนิดกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ, การเพิ่มจำนวนเซลล์ต้นกำเนิดก็ทำได้ยาก, และการแยกเซลล์ต้นกำเนิดจากอวัยวะบางชนิด

เช่น สมองอาจเกิดการกระทบกระเทือนต่ออวัยวะนั้น. ถึงแม้ว่าการใช้เซลล์ต้นกำเนิดที่เจริญเติบโตแล้ว อาจใช้เซลล์ต้นกำเนิดของตนเองมาทำการปลูกถ่าย ทำให้ไม่มีปัญหาทางภูมิคุ้มกันเกิดขึ้น, แต่ต้องเสียเวลานำเซลล์ต้นกำเนิดที่จะใช้ปลูกถ่ายไปเพาะเลี้ยงก่อนซึ่งต้องใช้เวลา และเซลล์ต้นกำเนิดของผู้สูงอายุมีศักยภาพในการเจริญและแบ่งตัวได้น้อยลง. ปัญหาที่ยังอาจต้องศึกษาต่อไปคือ เซลล์ต้นกำเนิดของตัวผู้ป่วยเองอาจมีความผิดปกติทางพันธุกรรมและทำให้เกิดโรค.

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าขณะนี้ได้มีผลงานวิจัยมากมายที่เกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิดที่เจริญเติบโตแล้วที่พบในผู้ใหญ่ และมีความหวังว่าจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการรักษา, รวมทั้งไม่มีปัญหาด้านจริยธรรมอย่างเช่นการใช้เซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนก็ตาม, แพทย์และนักวิทยาศาสตร์ยังต้องทำการวิจัยอีกมาก เพื่อศึกษาเซลล์ต้นกำเนิดชนิดที่เจริญเติบโตแล้ว ทั้งในด้านกว้างและลึกก่อนที่จะนำไปใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ได้อย่างมั่นใจ. คำถามหลายข้อที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน อาทิ เมื่อปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดแล้ว และมีการสร้างเซลล์หรือเนื้อเยื่ออื่นเกิดขึ้นแล้ว, เซลล์หรือเนื้อเยื่อนั้นๆ จะทำหน้าที่ได้เหมือนกับในเซลล์หรือเนื้อเยื่อปกติหรือไม่ เป็นต้น.

สรุป

งานวิจัยใหม่ๆ เกี่ยวกับเซลล์



ต้นกำเนิดได้จุดประกายให้เกิดความหวังว่าจะสามารถนำเซลล์ต้นกำเนิดมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคสมองเสื่อม, โรคพาร์กินสัน, โรคหลอดเลือดอุดตัน, โรคเบาหวาน, โรคหัวใจล้มเหลว แต่ก็มีปัญหาที่ต้องแก้ไข โดยเฉพาะปัญหาด้านจริยธรรมในการเก็บเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนมาใช้ และยังต้องการความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้เกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิดก่อนที่จะประยุกต์ใช้รักษาผู้ป่วย.

เอกสารอ้างอิง

๑. Annas GJ, Caplan A, Elias S. Stem cell politics, ethics and medical progress. *Nature Med* 1999; 5: 1339-41.
๒. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, et al. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science* 1998; 282: 1145-7.
๓. Anderson DJ, Gage FH, Weissman IL. Can stem cells cross lineage boundaries? *Nature Med* 2001; 7: 393-5.
๔. Rao MS, Mattson MP. Stem cells and aging: expanding the possibilities. *Mech Aging Dev* 2001; 122: 713-34.
๕. Kehat I, Kanyagin-Karsenti D, Snir M, Segev H, Amit M, Gepstein A, et al. Human embryonic stem cells can differentiate into myocytes with structural and functional properties of cardiomyocytes. *J Clin Invest* 2001; 108: 407-14.
๖. Hescheler J, Fleischmann BK, Lentini S, Mattsev VA, Rohwedel J, Wobus AM, Addicks K. Embryonic stem cells: a model to study structural and functional properties in cardiomyogenesis. *Cardiovasc Res* 1997; 36: 149-62.
๗. Lumelsky N, Blondel O, Laeng P, Velasco I, Ravin P, McKay R. Differentiation of embryonic stem cells to insulin-secreting structure to pancreatic islets. *Science* 2001; 292: 1389-94.
๘. Okabe S, Forsberg - Nilsson K, Spiro AC, Segal M, McKay RD. Development of neuronal precursor cells and functional postmitotic neurons from embryonic stem cells in vitro. *Mech Dev* 1996; 59: 89-102.
๙. Svendsen CN, Caldwell MA, Ostenfeld T. Human neural stem cells: isolation, expansion and transplantation. *Brain Pathol* 1999; 9: 433-513.
๑๐. Kaufman DS, Hanson ET, Lewis RL, Auerbach R, Thomson JA. Hematopoietic colony - forming cells derived from human embryonic stem cells. *Proc Natl Acad Sci USA* 2001; 98: 10716-21.
๑๑. Folkerth RD, Durso R. Survival and proliferation of nonneural tissues, with obstruction of cerebral ventricles, in a parkinsonian patient treated with fetal allografts. *Neurology* 1996; 46: 1219-25.
๑๒. McDonald JW, Liu XZ, Qu Y, Liu S, Mickey SK, Turetsky D, et al. Transplanted embryonic stem cells survive, differentiate and promote recovery in injured rat spinal cord. *Nature Med* 1999; 5: 1410-2.
๑๓. Human Fertilisation and Embryology Act 1990. Chapter 37, London HMSO.
๑๔. นริศ เจนวิริยะ. การเมืองเรื่อง stem cell มองไปในโลกกว้าง. *เมดิคอลไทม์* ๑-๑๕ กันยายน ๒๕๕๔, หน้า ๒๗.
๑๕. Asiaweek August 24, 2001, Asia's stem cell savant. pp. 34-7.
๑๖. Ferrari G, Cusella - de Angelis G, Colette M, Paolucci E, Stomaivola A, Cossu G, Mavilio F. Muscle regeneration by bone marrow-derived myogenic progenitors. *Science* 1998; 279: 1528-30.
๑๗. Woodburg D, Schwart EJ, Prockup DJ, Black IB. Adult rat and human bone marrow stromal cells differentiate into neurons. *J Neurosci Res* 2000; 61: 364-70.
๑๘. Morrison SJ. Stem cell potential: Can anything make anything? *Curr Biol* 2000; 11: R7-R9.
๑๙. Goodell MA, Jackson KH, Majka SM, Mi T, Wang H, Pocius J, et al. Stem cell plasticity in muscle and bone marrow. *Ann NY Acad Sci* 2001; 938: 208-10.
๒๐. Orlic D, Kajstura J, Chimenti S, Jakoniuk I, Anderson SM, Li B, et al. Bone marrow cells regenerate infarcted myocardium. *Nature* 2001; 410: 640-1.
๒๑. Zhang SC, Ge B, Duncan ID. Adult brain retains the potential to generate oligodendroglial progenitors with extensive myelination capacity. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999; 96: 4089-94.
๒๒. Mancardi GL, Saccardi MD, Filippi M, Gualandi F, Murialdo A, Inglese M, et al. Autologous hematopoietic stem cell transplantation suppresses Gd-enhanced MRI activity in MS. *Neurology* 2001; 57: 62-8.

**Abstract** **Stem Cells****Athasit Vejjajiva, Surapol Issaragrisil***Fellow, the Academy of Science, the Royal Institute, Thailand*

Stem cells are defined as clonogenic self-renewing progenitor cells that can give rise to one or more differentiated cell types. In vertebrates, there are two groups of stem cells. The first comprises embryonic stem cells which are derived from the inner cell mass of the blastocyst and are capable of generating all differentiated cell types in the body. Embryonic stem cells generate the second group, the adult stem cells in children and adults, which were long believed to be organ- or tissue-specific. Adult stem cells are mainly present in the bone marrow, skin and intestines throughout life. However, recent studies have provided evidence of stem cells in other tissues such as the brain, skeletal muscles, cardiac muscle and the breasts. Furthermore, adult stem cells from one tissue or organ can be induced to differentiate into cells of other organs, either *in vitro* or after transplantation *in vivo*.

The ability of stem cells to produce selectively one or more differentiated cell types will be of profound clinical importance, as it would enable the specific replacement of damaged or dysfunctional cell types within the body, potentially curing several diseases, including neurodegenerative disorders, heart diseases, diabetes mellitus and hematological disorders. Embryonic stem cells are capable of unlimited self-renewal, but ethical problems are still a major concern. Adult stem cells are more practical for use but they are less proliferative and are more difficult to expand. However, rigorous scientific studies to determine the productivity of these stem cell behaviors, and the frequency and characteristics of the cells that exhibit them are badly needed prior to their use for therapeutic purposes in humans.

Key words : stem cell, embryonic stem cell, adult stem cell