



วิทยาศาสตร์

## การโคลนนิ่งมนุษย์ (Human Cloning) สมควรกระทำหรือไม่

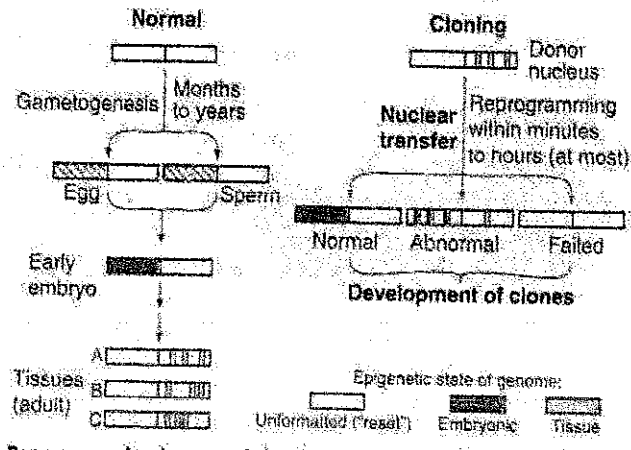
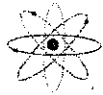
รองศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ วิชากรณกุล

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ความสำเร็จที่ได้จากการโคลนนิ่งสัตว์ตั้งแต่การเกิดของแกะโคลลี ความสำเร็จในการโคลนนิ่งหนู<sup>2</sup> โคลนนิ่งวัว<sup>3</sup> โคลนนิ่งแพะ<sup>1</sup> และโคลนนิ่งหมู<sup>4</sup> เป็นสิ่งชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีนี้มีความสมบูรณ์พอเพียงที่จะนำมาใช้ในการโคลนนิ่งมนุษย์ เมื่อเร็วๆ นี้ได้มีผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิสนธิ (เด็ก) ในหลอดแก้ว และนักสรีรวิทยาด้านการสืบพันธุ์ได้ประกาศถึงความตั้งใจของเขาในการโคลนนิ่งเด็กทารกให้ได้ภายในเวลา 1 ปี จากนั้นไป<sup>5</sup> การโคลนนิ่งเด็กทารกและการปฏิสนธิเด็กทารกปกติต่างกันดังแผนภูมิที่ 1 เด็กทารกที่เกิดจากการปฏิสนธิโดยปกติเกิดจากการรวมกันระหว่างไข่และสเปิร์ม กระบวนการสร้างไข่และสเปิร์มเรียกแกมิโตเจเนซิส (Gametogenesis) ซึ่งใช้เวลาหลายเดือนถึงหลายปี การรวมกันระหว่างจีโนม (Genome) ของไข่และสเปิร์มก่อเกิดเป็นจีโนมของตัวอ่อน จีน (Genes) ต่างๆ ในจีโนมมีการแสดงออกเป็นจีนของตัวอ่อน (Embryonic genes) ซึ่งเป็นตัวกำหนดการเจริญและการเติบโตของเนื้อเยื่อต่างๆ เป็นทารกและเป็นมนุษย์โตเต็มวัย (Adult) ส่วนกระบวนการโคลนนิ่งเป็นการถ่ายโอนนิวเคลียสจากเซลล์ร่างกาย (Somatic cell) ของเนื้อเยื่อต่างๆ ของผู้ใหญ่ไปยังเซลล์ไข่ที่ถูกนำนิวเคลียสออกไป และจะเกิดการรีโปรแกรมมิง (Reprogramming) ภายในช่วงเวลาสั้นๆ ใช้เวลาเป็นนาทีหรืออย่างมากที่สุดเป็นชั่วโมง เกิดการเจริญเป็นโคลน (Development of the clones) และอาจนำไปสู่ผลลัพธ์ 3 แบบ คือถ้าไม่มีการรีโปรแกรมมิง นั่นคือไม่มีการกระตุ้นจีนของตัวอ่อน ประสบความสำเร็จในการโคลนจะตายในตอนแรกๆ การรีโปรแกรมมิงบางส่วนทำให้เกิดการกระตุ้นจีนของตัวอ่อนบางส่วน ผลตัวอ่อนเกิดพัฒนาการที่ผิดปกติ การรีโปรแกรมมิงที่สมบูรณ์ เกิดการกระตุ้นจีนของตัวอ่อน ผลเกิดตัวอ่อนที่มีพัฒนาการที่ปกติ

เหตุผลทางสังคมและศีลธรรมไม่สนับสนุนให้มีการโคลนนิ่งมนุษย์

ไม่ควรจะกระทำการโคลนนิ่งมนุษย์ หรือคัดลอกบุคคล (Copying a person) ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือความล้มเหลวและปัญหาที่เกิดในการโคลนนิ่งสัตว์ จากประสบการณ์ที่ได้จากการโคลนนิ่งสัตว์ พบว่าการโคลนนิ่งสัตว์ยังไม่ประสบความสำเร็จ มีอัตราเสี่ยงสูง ผลจากการโคลนนิ่งจะเห็นได้จากความล้มเหลวของการพัฒนาการตั้งแต่แรกเกิด อย่างดีที่สุดมีตัวอ่อนเพียง 2-3 % เท่านั้นที่เกิดจากการถ่ายฝากนิวเคลียสมีชีวิตรอด ส่วนมากจะตายก่อนเกิด ดังนั้นจึงไม่มีเหตุผลที่จะเชื่อว่า ผลลัพธ์ของการโคลนนิ่งมนุษย์จะให้ผลที่แตกต่างจากการโคลนนิ่งสัตว์เกี่ยวเนื่อง 2-3 ตัว ที่มีชีวิตรอดจนครบสมบูรณ์ สัตว์ที่เกิดจากการโคลนนิ่งนี้ถึงแม้ลักษณะที่ปรากฏจะปกติแต่ก็จะมีขนาดใหญ่ เป็นโรคชนิดที่เรียก Large offspring syndrome สิ่งนี้



รูปที่ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบระหว่างการเกิดทารกปกติและการโคลนนิ่ง<sup>6</sup>

พบได้บ่อยๆ คือ มีความบกพร่องอย่างรุนแรงในระหว่างพัฒนาการ การไม่ทำหน้าที่ของรก เป็นสาเหตุที่พบบ่อยๆที่ทำให้เกิดการตายของตัวอ่อนในระหว่างครรภ์ โคลนที่เกิดใหม่มักจะแสดงความบกพร่องของระบบหายใจ และมีปัญหาการไหลเวียนของโลหิต ซึ่งเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ของการตายขณะเกิดใหม่ๆ แม้ผู้ที่มีชีวิตรอดที่สมบูรณ์ อาจจะได้รับทุกข์ทรมานจากการไม่ทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกัน ไตหรือสมองผิดปกติ ซึ่งต่อมาจะส่งผลทำให้เกิดการตาย ดังนั้นถ้ามีความพยายามที่จะโคลนนิ่งมนุษย์ ตัวอ่อนที่ยังไม่ตายในระยะเริ่มแรก อาจจะมีชีวิตเติบโตเป็นเด็กและเป็นผู้ใหญ่ที่ผิดปกติ ผลลัพธ์ดังกล่าวนี้จะส่งผลให้เกิดความลำบาก ปัญหาต่างๆ ทางสังคมและศีลธรรมจะตามมามากมาย ความผิดปกติของทารกหรือความผิดปกติของโคลนเหล่านี้ที่เกิดมีชีวิตขึ้นมาไม่ได้เกิดเนื่องจากนิวเคลียสของผู้ให้แต่เกิดเนื่องจากความล้มเหลวของการรีโปรแกรมมิงทางพันธุกรรม พัฒนาการที่ปกติขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงลำดับเบสที่แม่นยำในโครงแบบของโครมาติน (Configuration of the chromatin) และในสถานะเมทิลเลชันของ เจโนมิกดีเอ็นเอ (Methylation state of the genomic DNA) การเปลี่ยนแปลงเอพิเจเนติก (Epigenetics) เหล่านี้ควบคุมการแสดงออกของเนื้อเยื่อจำเพาะของจีน

โดยปกติในระหว่างการสร้างสเปิร์มและการสร้างไข่ เอพิเจเนติกรีโปรแกรมมิงจะประสบผลสำเร็จ กระบวนการสร้างสเปิร์มเป็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้เวลาเป็นเดือนและสร้างไข่เป็นกระบวนการที่ในมนุษย์ใช้เวลาเป็นปี ในระหว่างการโคลนนิ่งนิวเคลียส การรีโปรแกรมมิงของโครมาตินิวเคลียสของผู้ให้เกิดขึ้นภายในเวลาเป็นนาทีหรืออย่างมากที่สุดเป็นชั่วโมง ระหว่างที่การถ่ายโอนนิวเคลียสสมบูรณ์ และกระบวนการ



การแบ่งแยกของไข่ที่ผ่านการกระตุ้นเริ่มต้นขึ้น การตายก่อนเกิดของโคลนที่ได้จากนิวเคลียส มีสาเหตุเนื่องจากความไม่เหมาะสมของการรีโปรแกรมมิ่ง ซึ่งนำไปสู่ การควบคุมการแสดงออกของจีนที่ผิดปกติ ผู้รอดชีวิตหลังเกิดบางตัวมีความบกพร่องทางเอพิเจเนติก ซึ่งต่ำกว่าระดับที่จะมีชีวิต มีหลักฐานโดยรอบที่แสดงถึงข้อบกพร่องของโปรแกรมการแสดงออกของจีนในสัตว์ที่โคลน การแสดงออกของ Imprinting gene เปลี่ยนแปลงขณะที่ทำการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนของหนูหรือแกะในหลอดทดลองก่อนที่จะนำไปฝังในมดลูก ดังนั้นถ้าเกิดการรบกวนสิ่งแวดล้อมของตัวอ่อนแม้เพียงเล็กน้อยจะไม่สามารถควบคุมเอพิเจเนติกของจีนที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการที่สำคัญ มีเหตุผลที่จะคิดว่าการโคลนนิ่งมนุษย์ที่ P.Zavos และ S.Antinori ประกาศออกมาจะมีอัตราความล้มเหลวเช่นเดียวกันกับการทดลองในห้องปฏิบัติการในการโคลนนิ่งสัตว์ ถึงแม้ Zavos จะกล่าวเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเขาสามารถคัดเลือกตัวอ่อนและจัดระดับและ ทำการคัดเลือกทางพันธุกรรม ที่สำคัญคือเขาพยายามที่จะใช้วิธีการวินิจฉัยก่อนเกิดโดยการตรวจโครโมโซมและตรวจความผิดปกติทางพันธุกรรมอื่นๆ แต่เท่าที่มองดูในอนาคตยังไม่มีวิธีการอื่นใดที่จะสามารถตรวจสอบสถานะทางเอพิเจเนติกทั้งหมดของจีโนมได้

#### การโคลนนิ่งมนุษย์ช่วยคู่สมรสที่ไร้บุตร

ทั้งๆ ที่มีข้อคัดค้านทางสังคมและศีลธรรมในการโคลนนิ่งมนุษย์ด้วยเหตุผลที่กล่าวข้างบน แต่ก็มีนักวิทยาศาสตร์จากหลายประเทศไม่ละความพยายามที่จะโคลนนิ่งมนุษย์ จนถึงกับมีการประกาศออกมาเป็นระยะๆ เมื่อ 3 ปีที่แล้ว นายแพทย์ Richard Seed ได้วางแผนที่จะจัดตั้งคลินิกโคลนนิ่งมนุษย์ในชิคาโก สหรัฐอเมริกา และวางแผนจะโคลนภรรยาของเขาเอง Raelians ชาวแคนาดาวางโครงการโคลนนิ่งมนุษย์ขณะที่ประกาศเป็นกลุ่มล่าสุดคือ Severino Antinori ผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิสนธิแห่งสถาบันสูตินารีเวชคลินิก กรุงโรม Panos Zavos นักสรีรวิทยาด้านการสืบพันธุ์ แห่งสถาบัน Andrology ของอเมริกา ในเลกซิงตัน เคนตักกี และ Avi Ben-Abraham นักไบโอเทคโนโลยี ชาวอเมริกัน-อิสราเอล คณะดังกล่าวต้องการที่จะใช้การโคลนนิ่งเพื่อช่วยเหลือผู้ที่ไร้บุตร และชายที่เป็นหมันไม่สามารถสร้างสเปิร์ม คณะนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้เปิดเผยว่าจะใช้วิธีเดียวกันกับการสร้างแกะดอลลีในการโคลนนิ่งมนุษย์ วิธีการคือการย้ายนิวเคลียสจากเซลล์ร่างกายเข้าไปในเซลล์ไข่ที่ดึงนิวเคลียสออก (Enucleated egg) และใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นให้เกิดกระบวนการแบ่งเซลล์สร้างตัวอ่อน



ทางเลือกที่ไม่ขัดต่อสังคมและศีลธรรมในการโคลนนิ่งมนุษย์คือการโคลนนิ่งเซลล์มนุษย์เพื่อซ่อมแซมอวัยวะและเนื้อเยื่อ

งานวิจัยเกี่ยวกับ Embryonic stem cells ในการซ่อมแซมอวัยวะและเนื้อเยื่อของมนุษย์ เป็นงานวิจัยที่เป็นทางเลือกที่จะไม่เกิดปัญหาทางศีลธรรมและสังคมในการโคลนนิ่งมนุษย์ การวิจัยที่เกี่ยวกับ โปรแกรมมิงของเซลล์เหล่านี้ ให้เปลี่ยนกลับไปเป็นเนื้อเยื่อจำเพาะที่จะทำให้เกิด เซลล์ประสาทและ กล้ามเนื้อหัวใจ จะทำให้เกิดประโยชน์แก่คนไข้โรคพาร์กินสัน (Parkinson's) อัลไซเมอร์ (Alzheimer's) และโรคหัวใจ (Heart disease) ประโยชน์ของการโคลนนิ่งเซลล์เพื่อบำบัดรักษา นี้จะมีประโยชน์มหาศาล

#### เอกสารอ้างอิง

1. A. Baguisi et al., Nature Biotechnol. 17, 456 (1999).
2. A. Onishi et al., Science 289, 1188 (2000).
3. A. Stern, Boston Globe, 27 January 2001, p. A7.
4. I. Polejaeva et al., Nature 407, 86 (2000).
5. I. Wilmut et al., Nature 385, 810 (1997).
6. R. Jaenisch, I. Wilmut, Science 291, 2552 (2001).
7. T. Wakayama et al., Nature 394, 369 (1998).
8. Y. Kato et al., Science 282, 2095 (1998).