



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ธาลัสซีเมีย

โรคเลือดจางธาลัสซีเมีย thalassaemia เป็นโรคเลือดจางที่มีสาเหตุมาจากมีความผิดปกติทางพันธุกรรม ทำให้มีการสร้างโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของเม็ดเลือดผิดปกติ จึงทำให้เม็ดเลือดแดงมีอายุสั้นกว่าคนปกติ แดงง่าย ถูกทำลายง่าย โรคนี้ทำให้เกิดโลหิตจาง (Anemia) โดยเป็นกรรมพันธุ์ของการสร้างฮีโมโกลบิน ซึ่งมีสีแดงและนำออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายส่วนต่างๆ ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้จึงมีเลือดจาง โรคนี้พบได้ทั้งหญิงและชายปริมาณเท่าๆ กัน ถ่ายทอดมาจากพ่อและแม่ทางพันธุกรรมพบได้ทั่วโลก และพบมากในประเทศไทย ด้วยเช่นกัน

ประเทศไทยพบผู้ป่วยโรคนี้ร้อยละ 1 ส่วนพบผู้ที่มีพาหะนำโรคในประเทศเราถึงร้อยละ 30-40 คือประมาณ 20-25 ล้านคน ที่มีโรคซ่อนอยู่ เมื่อพาหะแต่งงานกันและพบยีนผิดปกติร่วมกันก็อาจมีลูกที่เกิดโรคนี้ได้ ซึ่งประมาณการกันว่าจะมีคนไทยเป็นมากถึง 500,000 คน

ชนิดของธาลัสซีเมีย

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ แอลฟาธาลัสซีเมีย และ เบต้าธาลัสซีเมียฮีโมโกลบิน ซึ่งถ้ามีความผิดปกติของสายแอลฟา ก็เรียกแอลฟาธาลัสซีเมีย และถ้ามีความผิดปกติของสายเบต้าก็เรียกเบต้าธาลัสซีเมีย

เบต้าธาลัสซีเมีย

เบต้าธาลัสซีเมียจะเกิดขึ้นเมื่อสายเบต้าในฮีโมโกลบินนั้นสร้างไม่สมบูรณ์ ดังนั้นฮีโมโกลบินจึงขนส่งออกซิเจนได้ลดลง แหล่งระบาดของเบต้าธาลัสซีเมียได้แก่ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแถบเมดิเตอร์เรเนียนถ้ามียีนที่สร้างสายเบต้าได้ไม่สมบูรณ์ 1 สาย(จากสายเบต้า 2สาย) อาจจะมีภาวะซีดเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษา ซึ่งเกิดจากการที่ได้รับยีนที่ผิดปกติอีก 1 ยีนจากพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่ง ถ้ามียีนที่สร้างสายเบต้าได้ไม่สมบูรณ์ทั้ง 2 สาย (จากสายเบต้าทั้ง 2สาย) ภาวะซีดอาจมีความรุนแรงได้ปานกลางถึงมาก ในกรณีนี้เกิดจากการที่ได้รับยีนที่ผิดปกติมาจากทั้งพ่อและแม่ ถ้ามีภาวะซีดปานกลาง อาจจำเป็นต้องได้รับเลือดบ่อยๆ โดยปกติแล้วสามารถมีชีวิตได้ จนถึงวัยผู้ใหญ่ แต่ถ้ามีภาวะซีดที่รุนแรงมักจะเสียชีวิตก่อนเนื่องจากซีดมาก ถ้าเป็นรุนแรงอาการมักจะเริ่มต้นตั้งแต่อายุ 6 เดือนแรกหลังเกิด แต่ถ้าเด็กได้รับเลือดอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่แรกเริ่มก็มักจะมีชีวิตอยู่ได้นานมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ก็มักจะเสียชีวิตเนื่องจากอวัยวะต่างๆถูกทำลาย เช่นหัวใจ และตับ

แอลฟาธาลัสซีเมีย แอลฟาธาลัสซีเมียเกิดขึ้นเนื่องจากฮีโมโกลบินในสายแอลฟามีการสร้างผิดปกติ โดยปกติแล้วจะมีแหล่งระบาคอยู่ในแถบตะวันออกเฉียงใต้เป็นหลัก ได้แก่ ไทย จีน ฟิลิปปินส์ และบางส่วนของแอฟริกาตอนใต้ขึ้นกับว่าคุณมีความผิดปกติเกี่ยวกับการสร้างสายแอลฟามากแค่ไหน โดยปกติแล้วสายแอลฟา 1 สายจะกำหนดโดยยีน 1 คู่ (2 ยีน) ดังนั้นถ้ามีความผิดปกติเกี่ยวกับยีนในการสร้างสายแอลฟา 1 ยีน คุณจะไม่มีอาการใดๆ แต่จะเป็นพาหะที่ส่งยีนนี้ไปยังลูกหลาน ถ้ามีความผิดปกติเกี่ยวกับยีนในการสร้างสายแอลฟา 2 ยีน จะมีภาวะซีดเพียงเล็กน้อย แต่ไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษา ถ้ามีความผิดปกติเกี่ยวกับยีนในการสร้างสายแอลฟา 3 ยีนก็จะเกิดภาวะซีดได้ตั้งแต่รุนแรงน้อย จนถึงรุนแรงมาก บางครั้งเรียกว่าฮีโมโกลบิน H ซึ่งอาจจำเป็นต้องได้รับเลือด ถ้ามีความผิดปกติเกี่ยวกับยีนในการสร้างสายแอลฟา 4 ยีน จะเสียชีวิตภายในระยะเวลาสั้นๆหลังจากเกิดออกมา เรียกว่า ฮีโมโกลบินบาร์ต

อาการผู้ที่เป็นโรคธาลัสซีเมีย

จะมีอาการซีด ตาขาวสีเหลือง ตัวเหลือง ตับโต ม้ามโต ผิวหนังดำคล้ำ กระดูกใบหน้าจะเปลี่ยนรูป มีงูมกแบน กะโหลกศีรษะหนา โหนกแก้มนูนสูง คางและขากรรไกรกว้างใหญ่ ฟันบนยื่น กระดูกบาง เปราะ หักง่าย ร่างกายเจริญเติบโตช้ากว่าคนปกติ แคระแกร็น ท้องป่อง

ผู้มียีนแฝงอยู่หรือเป็นพาหะ

คือผู้ที่มียีนหรือสารพันธุกรรมผิดปกติ ที่ทำให้เป็นโรคธาลัสซีเมียแฝงอยู่ บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพปกติเหมือนคนทั่วไป ไม่ถือว่าเป็น โรคจะมีชีวิตยืนยาวเหมือนบุคคลอื่นๆ แต่สามารถถ่ายทอดยีนธาลัสซีเมียต่อไปให้ลูกได้ ในประเทศไทยมีประชากรที่เป็นพาหะหรือมียีนธาลัสซีเมียชนิดต่างๆ แฝงอยู่ประมาณร้อยละ 40 หรือประมาณ 25 ล้านคน

ความรุนแรงของโรคธาลัสซีเมีย

โรคธาลัสซีเมียจะมีอาการรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆขึ้นอยู่กับ ความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมสามารถจำแนก ความรุนแรงได้ 3 ระดับ คือ

1. ไม่แสดงอาการหรือแสดงอาการเพียงเล็กน้อย (Thalassemia) โรคธาลัสซีเมียชนิดนี้จะเกิดจากความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมเพียงข้างเดียว เรียกว่า เซทโรซัยกัส ทำให้ไม่แสดงอาการหรือมีอาการเพียงเล็กน้อย

2. แสดงอาการปานกลาง (Thalassimia intermedia) โรคธาลัสซีเมียชนิดนี้ มีอาการทางโลหิตจาง แต่ไม่มากนักร่างกายจะเจริญเติบโตตามปกติ ตับและม้ามโตขึ้น มักจะแสดงอาการซีดเหลือง ตาเหลือง เมื่อมีไข้หรือภาวะที่ร่างกายอ่อนแอและติดเชื้อ ซึ่งจะส่งผลให้เม็ดเลือดแดงแตกมาก

3. แสดงอาการรุนแรง (Thalassemia Disease) โรคธาลัสซีเมียชนิดนี้จะแสดงอาการรุนแรงตั้งแต่เด็กและมีการเจริญเติบโตช้า มีการสร้างเม็ดเลือดมากกว่าปกติเพื่อทดแทนเม็ดเลือดแดงที่ถูกทำลายโดยตับและม้าม ทำให้กระดูกขยายตัว ใบหน้าจะเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด มีลักษณะ กระดูกแก้มสูงนูนออกมามาก คิ้วห่างออกจากกัน ที่เรียกว่า mongoloid face ผู้ป่วยชนิดนี้จะต้องรับเลือดเป็นประจำ ทำให้เกิดภาวะเหล็กเกิน ก่อให้ผิวเปลี่ยนเป็นสีคล้ำ ถ้าสะสมที่อวัยวะภายในเช่น ตับ เป็นจำนวนมากจะทำให้ตับแข็ง

การปฏิบัติเมื่อเป็นโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย

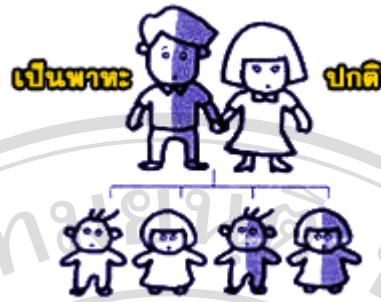
แม้ว่าโรคนี้ยังรักษาให้หายขาดได้ยาก ผู้ที่เป็นโรคนี้ไม่ควรตื่นตกใจ เพราะบางรายอาจมีอาการไม่รุนแรง การปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง จะทำให้ผู้ป่วยมีชีวิตรอยู่ได้ตามปกติ ดังนั้นจึงควรปฏิบัติดังนี้

1. รับประทานผักสด ไข่ นม หรือ นมถั่วเหลืองมากๆ
2. ดื่มน้ำชาหลังอาหาร เพื่อลดการดูดซึมธาตุเหล็ก
3. ควรตรวจฟันทุก 6 เดือน เนื่องจากฟันผุง่าย
4. หลีกเลี่ยงการทำงานหนัก หรือ การเล่น รุนแรง
5. งดดื่มสุรา หรือของมีนเมา
6. ถ้ามีอาการปวดท้องที่บริเวณชายโครงขวาอย่างรุนแรง มีไข้และตาขาวมีสีเหลืองมากขึ้น ควรไปพบแพทย์
7. ผู้ป่วยโรคเลือดจางธาลัสซีเมียห้าม! กินยาบำรุงเลือดที่มีธาตุเหล็ก

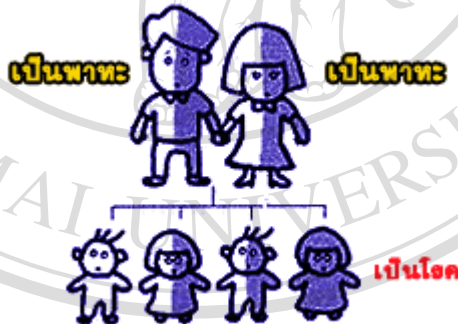
การถ่ายทอดของโรค

โรคธาลัสซีเมียมีลักษณะการถ่ายทอดแบบพันธุกรรม (พันธุ์ด้อย) กล่าวคือ หากมีความผิดปกติเพียงยีนเดียวจะไม่ปรากฏอาการ แต่หากมีความผิดปกติของยีนของทั้ง 2 ข้าง จึงจะมีอาการ เช่น

- ถ้าพ่อหรือแม่เป็นพาหะเพียงคนเดียวและอีกฝ่ายมียีนปกติ โอกาสที่ลูกเป็นพาหะเท่ากับร้อยละ 50 แต่จะไม่มีลูกคนใดเป็นโรค



- ถ้าพ่อหรือแม่เป็นโรคเพียงคนเดียวและอีกฝ่ายมียีนปกติ ลูกทุกคนจะมียีนแฝงแต่ลูกจะไม่เป็นโรค ดังนั้น ผู้ที่เป็นโรคควรแต่งงานกับผู้ที่ปกติไม่มียีนโรคธาลัสซีเมียแฝงอยู่ วิธีนี้ลูกจะไม่เป็นโรค
- ถ้าพ่อหรือแม่เป็นโรคเพียงคนเดียว และอีกฝ่ายมียีนแฝง ในการตั้งครรภ์แต่ละครั้ง โอกาสที่ลูกจะเป็นโรคเท่ากับร้อยละ 50 หรือ 2 ใน 4 โอกาสที่ลูกจะมียีนแฝงเท่ากับร้อยละ 50 หรือ 2 ใน 4 เช่นกัน
- ถ้าพ่อและแม่มียีนแฝงทั้งคู่ โดยไม่มีอาการผิดปกติ โอกาสที่ลูกจะเป็นโรคเท่ากับร้อยละ 25 หรือ 1 ใน 4 โอกาสที่ลูกมียีนแฝงเหมือนพ่อหรือแม่เท่ากับร้อยละ 50 หรือ 2 ใน 4 โอกาสที่จะมีลูกปกติเท่ากับร้อยละ 25 หรือ 1 ใน 4 โอกาสเสี่ยงเท่ากันในทุกการตั้งครรภ์



ผู้ที่เป็นโรคธาลัสซีเมียส่วนใหญ่จะมีอาการซีด รูปร่างหน้าตาเปลี่ยนแปลง กระดูกบริเวณไหปลาร้าโกนขึ้น, หน้าผากขาว ในเด็กพบว่าการเจริญเติบโตช้า กระดูกแขนขาหักง่าย ดับม้ามโต มีแผลที่ขาได้บ่อยๆ มีโอกาสเป็นนิ่วในถุงน้ำดีได้มากกว่าปกติ ถ้าซีดมากมีโอกาสดูใจล้มเหลวได้ เนื่องจากในผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องรับเลือดบ่อยๆ จึงพบภาวะเหล็กเกิน และต่อมไร้ท่อทำงานผิดปกติได้

การตรวจวินิจฉัย

การวินิจฉัยพาหะโรคธาลัสซีเมีย ต้องใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อให้ผลถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งจะมีผลต่อการให้การปรึกษาและตัดสินใจเกี่ยวกับการมีบุตรของผู้ที่มียีนแฝงของโรคธาลัสซีเมีย

(ผู้ที่เป็นพาหะ) ด้วยการตรวจหาความผิดปกติของเม็ดเลือดแดง การดูความเปราะของเม็ดเลือด และการตกตะกอนของฮีโมโกลบินที่ไม่อยู่ตัว หรือตรวจหาชนิดของฮีโมโกลบินและการตรวจความผิดปกติของโรคในระดับของ DNA หรือยีน

แพทย์สามารถให้การวินิจฉัยภาวะที่มียีนของโรคแฝงโดยอาศัยประวัติครอบครัวและการตรวจเลือดวิธีพิเศษ สำหรับการตรวจหายีนของโรคธาลัสซีเมีย การที่ร่างกายแข็งแรง สุขภาพดี เคยได้รับการตรวจเช็คร่างกาย มีลูกปกติแล้ว 1-2 คน หรือแม้แต่ผู้ที่เคยบริจาคเลือด ไม่ได้เป็นสิ่งที่ยืนยันว่ามีได้มียีนแฝงของโรคธาลัสซีเมียแฝง ดังนั้นผู้ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการมียีนของโรคแฝงหรือพาหะนั้นควรไปพบไปพบแพทย์ ตรวจเลือดหายีนของโรคธาลัสซีเมียแฝงก่อนที่จะวางแผนแต่งงานหรือ มีบุตรคนต่อไป เพื่อป้องกันการมีลูกเป็นโรคธาลัสซีเมีย

การป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมียที่จะให้ได้ผลสำเร็จได้นั้นมีความสำคัญที่การให้คำปรึกษาและแนะนำในผู้ที่เตรียมแต่งงาน หรือต้องการมีบุตร ผู้ที่เป็นพาหะของโรคฯ ผู้ที่มีสมาชิกในครอบครัวเป็นโรค โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ผู้ที่มารับการปรึกษานั้นเข้าใจเกี่ยวกับการถ่ายทอดโรค การป้องกันไม่ให้เด็กเกิดใหม่เป็นโรคหรือพาหะของโรค รวมทั้งเข้าใจสถานการณ์ของโรคในปัจจุบัน เพื่อคุณภาพของเด็กไทยในอนาคต

การรักษา

1. ให้รับประทานวิตามิน โฟลิควันละเม็ด
2. ให้เลือดเมื่อผู้ป่วยซีดมากและมีอาการของการขาดเลือด
3. ตัดม้ามเมื่อต้องรับเลือดบ่อยๆ และม้ามโตมากจนมีอาการอัดแน่นท้อง กินอาหาร

ได้น้อย

4. ไม่ควรรับประทานยาบำรุงเลือดที่มีธาตุเหล็ก
5. ผู้ป่วยที่อาการรุนแรงซีดมาก ต้องให้เลือดบ่อยมากจะมีภาวะเหล็กเกิน อาจต้องฉีดยา

ขับเหล็ก

บทบาทแพทย์

แพทย์จะดูแลใกล้ชิด ถ้าซีดจะมีการให้เลือด 2 แบบ

ให้แบบประคับประคอง (Low Transfusion)

เพื่อเพิ่มระดับฮีโมโกลบินไว้ในระดับหนึ่ง ไม่ให้เด็กอ่อนเพลียจากการขาดออกซิเจน ซึ่งจะทำให้เด็กไม่เติบโต

การให้เลือดจนหายซีด (High Transfusion)

ระดับฮีโมโกลบินสูงใกล้เคียงคนปกติ ซึ่งอาจต้องให้เลือดทุกสัปดาห์ 2-3 ครั้ง จนระดับฮีโมโกลบินอยู่ในเกณฑ์ดี และต่อไปจะให้สัปดาห์ละ 2-3 สัปดาห์ ภายใต้การควบคุมของแพทย์ ถ้าให้ตั้งแต่อายุน้อยในเด็กที่เป็นชนิดรุนแรง จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าเด็ก เขาจะเติบโตมีรูปร่างแข็งแรงดี หน้าตาดี ตัวไม่เตี้ย ตับและม้ามไม่โต แพทย์จะพิจารณาเป็นรายๆ โดยระมัดระวังผลแทรกซ้อนจากการให้เลือดบ่อยและจะต้องให้ยาขับเหล็ก ซึ่งอาจสะสมได้จากการให้เลือดบ่อยครั้ง

นอกจากการให้เลือดดังกล่าว บางรายที่มีอาการม้ามโตมากจนต้องให้เลือดถี่ๆ จากการที่เม็ดเลือดแดงถูกทำลายในม้ามมาก ต้องตัดม้ามออกแต่จะมีการป้องกันการติดเชื้อที่อาจมีตามมาด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปลูกถ่ายไขกระดูก

สมัยนี้มีเทคโนโลยีใหม่ ให้ความหวังกับโรคนี้อีกขึ้น โดยการปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดของเม็ดเลือด ซึ่งนำมาใช้ในประเทศไทยแล้วประสบความสำเร็จ เช่นเดียวกับการปลูกถ่ายไขกระดูก ซึ่งทำสำเร็จในประเทศไทยแล้วหลายราย เด็กๆ ก็เจริญเติบโตปกติเหมือนเด็กธรรมดา โดยหลักการคือ นำไขกระดูกมาจากพี่น้องในพ่อแม่เดียวกัน (ต่างเพศก็ใช้ได้) นำมาตรวจความเหมาะสมทางการแพทย์หลายประการ และดำเนินการสำเร็จช่วยเหลือไปหลายครอบครัวแล้ว จึงนับว่าการแพทย์ไทยมีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมต่างประเทศ

ตัวอย่างการรักษาผู้ป่วยแนวใหม่

รายงานเมื่อเดือนพฤษภาคม 2543 โรงพยาบาลศิริราช ทำการปลูกถ่ายไขกระดูกรักษาโรคนี้อันเด็กรวม 38 ราย หายจากโรค 31 ราย กลับเป็น 4 ราย และเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อ 3 ราย ส่วนการรักษาโดยใช้เลือดสายสะดือจากน้องมาช่วยพี่ ทำไป 11 ราย ได้ผลดีจนผู้ป่วยหายจากโรค 6 ราย กลับมาเป็น 3 ราย และถึงแก่กรรม 2 ราย ซึ่งค่าใช้จ่ายการปลูกถ่ายไขกระดูก และการปลูกถ่ายเลือดสายสะดือใกล้เคียงกันคือ 2,000-4,000 บาทต่อราย

คำแนะนำสำหรับผู้ป่วย

โรคเลือดจางธาลัสซีเมียเกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม จึงเป็นโรคที่ยังรักษาให้หายขาดไม่ได้ แต่ไม่ควรตื่นตกใจหรือวิตกกังวล เพราะบางรายอาจมีอาการไม่รุนแรง มีชีวิตยืนยาวได้อย่างคนปกติ

- ปฏิบัติตัวให้มีสุขลักษณะที่ดี ทำตามคำแนะนำของแพทย์และพยาบาล ดูแลความสะอาดของร่างกาย ดูแลสุขภาพฟัน พักผ่อนเพียงพอ
- ออกกำลังกายพอควร อย่าหักโหม เนื่องจากอาจมีกระดูกหักง่ายเพราะบางอยู่แล้ว
- รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เน้นไปทางผักสด ไข่ นม หรือนมถั่วเหลืองมากๆ และอาหารที่มีโฟเลต (Folate) ช่วยสร้างเม็ดเลือด
 - อย่ากินอาหารที่มีธาตุเหล็กสูง เช่น เลือดหมู เลือดเป็ด เลือดไก่ หรือตับ เพราะจะทำให้ธาตุเหล็กสะสมมากเกินไป
 - ดื่มน้ำชาหลังอาหาร เพื่อลดการดูดซึมธาตุเหล็ก
 - ควรตรวจฟันทุก 6 เดือน เพราะว่าฟันผุง่าย
 - ไม่ควรซื้อยาบำรุงที่มีธาตุเหล็กมากกิน จะทำให้มีธาตุเหล็กมากเกินไป เพราะตัวเองมีเม็ดเลือดแดงที่อายุสั้น เวลาสบายตัวก็มีเหล็กคั่งค้าง

- ควรงดสูบบุหรี่และไม่ดื่มสุรา

- หากมีอาการปวดท้องที่ชายโครงขวารุนแรง มีไข้ และตาเหลืองตัวเหลืองขึ้นแสดงว่า จะมีถุงน้ำดีอักเสบควรไปพบแพทย์ อาจเป็นโรคติดเชื้อรุนแรงได้ง่าย เมื่อมีไข้สูงควรเช็ดตัว กินยาลดไข้ ผู้ที่ตัดม้ามแล้วเมื่อมีไข้สูง ควรไปพบแพทย์โดยด่วน

คำแนะนำสำหรับประชาชนทั่วไป

ผู้ที่มีอินแฟงของโรคธาลัสซีเมียจะมีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงเหมือนคนปกติทั่วไป อย่างไรก็ตามผู้ที่ที่เป็นโรคธาลัสซีเมีย ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอาการอ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย เนื่องจากเลือดจางแล้ว ผู้ป่วยจะมีความเฉลียวฉลาดสติปัญญาดีเป็นปกติเหมือนคนทั่วไป

การปลูกถ่ายอวัยวะ

การปลูกถ่ายอวัยวะ นับเป็นวิวัฒนาการทางการแพทย์ ที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถมีชีวิตยืนยาวขึ้น หรืออาจหายขาดจากโรคได้ ในกรณีที่เกิดโรคหรือมีพยาธิสภาพในอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง ซึ่งจะทำให้อวัยวะนั้นเสื่อมสภาพ และไม่สามารถทำหน้าที่ได้เป็นปกติ ตัวอย่างเช่น ไตวายหรือไตพิการ หัวใจล้มเหลว สามารถรักษาให้หายด้วยการเปลี่ยนไต และเปลี่ยนหัวใจ ไชกระดูกเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญอวัยวะหนึ่ง ถ้าไขกระดูกไม่ทำงานหรือมีความผิดปกติ จะทำให้เกิดอาการต่างๆ ทางโลหิตวิทยาขึ้น การปลูกถ่ายไขกระดูกให้แก่ผู้ป่วยที่มีโรคของไขกระดูก จะทำให้ผู้ป่วยหายขาดได้ นอกจากนี้ได้มีผู้นำการปลูกถ่ายไขกระดูก มาใช้ร่วมกับการรักษาวิธีอื่นในการรักษาโรคมะเร็ง และโรคที่มีความผิดปกติทางภูมิคุ้มกันต่างๆ ในปัจจุบันวิทยาการเกี่ยวกับการปลูกถ่ายไขกระดูก ได้มีความก้าวหน้าไปเป็นอันมาก จนถือเป็นวิธีการรักษาที่สำคัญวิธีหนึ่ง ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ ศาสตราจารย์นายแพทย์ อี ดอนแนล โทมัส (E Donnal Thomas) แห่งศูนย์วิจัยโรคมะเร็งเฟรด ฮัทชินสัน (Fred Hutchinson Cancer Research Center) มหาวิทยาลัยวอชิงตัน (Washington) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้ที่ริเริ่มงานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกถ่ายไขกระดูกเป็นครั้งแรก จนกระทั่งประสบความสำเร็จ ได้รับเกียรติให้เป็นผู้รับรางวัลโนเบลสาขาการแพทย์ เมื่อปี 2534 มีการปลูกถ่ายไขกระดูกถึง 7,500 ราย ในสหรัฐอเมริกา แม้ BMT จะช่วยชีวิตคนไว้ปีละหลายพันราย แต่คนไข้ที่ต้องใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูกอีกกว่าร้อยละ 70 ก็ไม่สามารถทำได้เนื่องจากไม่สามารถหาผู้บริจาคที่เนื้อเยื่อเข้ากันได้

ความสำคัญของไขกระดูก

ไขกระดูกเป็นอวัยวะที่รู้จักกันน้อย ไม่เหมือนหัวใจ ไต และตับ แต่ไขกระดูกก็เป็นอวัยวะที่สำคัญอวัยวะหนึ่ง มีหน้าที่สร้างเม็ดเลือด เลือดของคนเราประกอบด้วยเม็ดเลือดและ

พลาสมา เม็ดเลือดมี ๓ ชนิด คือ เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกร็ดเลือด เม็ดเลือดแดงเป็นเม็ดเลือดส่วนใหญ่ที่มีในเลือดทำให้เลือดมีสีแดง เม็ดเลือดแดงมีเฮโมโกลบิน เป็นส่วนประกอบทำหน้าที่นำออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมทั้งนำคาร์บอนไดออกไซด์และของเสียต่างๆ กลับไปที่ขั้วปอด เม็ดเลือดอีก ๒ ชนิด ซึ่งมีในเลือดในปริมาณที่น้อยกว่า คือ เม็ดเลือดขาว และเกร็ดเลือด เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ป้องกัน ต่อสู้ และทำลายเชื้อโรค ส่วนเกร็ดเลือดมีหน้าที่ป้องกันเลือดออก โดยทำให้เลือดแข็งตัว เม็ดเลือดต่างๆ เหล่านี้ถ้ามีปริมาณที่พอเหมาะและมีหน้าที่ปกติ จะทำให้การทำงานของร่างกายเป็นไปอย่างปกติสุข แต่ถ้ามีปริมาณน้อยลงหรือมีหน้าที่ผิดปกติ จะมีความผิดปกติและเกิดเป็นโรคขึ้น เช่น ถ้าเม็ดเลือดแดงน้อยลงจะมีโลหิตจาง เหนื่อยง่าย ถ้าเป็นมากอาจมีภาวะหัวใจวาย เม็ดเลือดขาวน้อยทำให้มีไข้ เป็น โรคติดเชื้อ เกร็ดเลือดต่ำทำให้มีเลือดออกผิดปกติ

เม็ดเลือดทั้งสามชนิดนั้น มีแหล่งกำเนิดในไขกระดูกซึ่งอยู่ในโพรงกระดูก ถ้ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในไขกระดูก เช่น ไขกระดูกไม่ทำงานหรือเป็นมะเร็งของไขกระดูก จะทำให้ไขกระดูกไม่สามารถสร้างเม็ดเลือดได้ปกติ เกิดอาการต่างๆ อันเป็นผลจากมีจำนวนเม็ดเลือดปกติทั้งเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกร็ดเลือดลดลง จึงมีโลหิตจาง มีโรคติดเชื้อ และมีเลือดออกผิดปกติได้ ไขกระดูกจึงเป็นอวัยวะที่สำคัญอย่างหนึ่งของร่างกาย

โรคที่สามารถปลูกถ่ายไขกระดูก

โรคที่รักษาด้วยการปลูกถ่ายไขกระดูกได้ผลดี ได้แก่ โรคของกระดูก เช่น โรคโลหิตจางอะพลาสติก โรคที่มีความผิดปกติทางพันธุกรรม เช่น ธาลัสซีเมีย โรคที่มีภาวะพร่อง ภูมิคุ้มกัน และโรคมะเร็งของไขกระดูก เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาวหรือลิวคีเมีย และมัลติเพิลไมโลมา (multiple myeloma) และโรคมะเร็งอื่นๆ

ขั้นตอนการปลูกถ่ายไขกระดูก

ในการที่จะทำการปลูกถ่ายไขกระดูกนั้น ผู้ป่วยที่จะรับไขกระดูกเรียกว่า ผู้รับ และผู้ที่จะให้ไขกระดูก เรียกว่า ผู้ให้ การเลือกที่จะทำการปลูกถ่ายไขกระดูกจำเป็นต้องประเมินผู้ป่วยเสียก่อน ทั้งในด้านโรคที่ผู้ป่วยเป็น สภาพร่างกายและจิตใจ แพทย์จะต้องคำนึงถึงผลได้และผลเสียในการปลูกถ่ายไขกระดูกในผู้ป่วยแต่ละราย

การเลือกผู้ให้

ผู้ให้ที่ดีที่สุดควรเป็นคู่แฝดไข่ใบเดียวกัน ซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกันทุกอย่าง ร่างกายผู้ป่วยก็จะรับไขกระดูกโดยที่ไม่มีอัตราเสี่ยงที่จะเกิดปฏิกิริยาต่อต้าน แต่โอกาสที่ผู้ป่วยจะมี

คู่แฝดไข่ใบเดียวกันมีน้อย ดังนั้น ในการปลูกถ่ายไขกระดูกโดยทั่วไป มักใช้ไขกระดูกจากพี่น้อง
 ท้องเดียวกัน โดยตรวจลักษณะทางพันธุกรรม ที่เรียกว่า เอช แอล เอ แอนติเจน ซึ่งถ่ายทอดมาจาก
 พ่อและแม่อย่างละครึ่ง จะเลือกใช้ผู้ให้ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวเหมือนกัน ซึ่งมีโอกาส
 ร้อยละ ๒๕ ในกรณีที่เป็นโรคมะเร็ง อาจใช้ไขกระดูกของตัวเองเจาะเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลว
 ที่อุณหภูมิ -๑๙๖ องศาเซลเซียส โดยมีไคเมรอล ซัลฟอกไซด์ เก็บไว้ให้กับผู้ป่วยหลังให้ยาเคมีบำบัด
 หรือรังสีรักษาในขนาดสูง

การเตรียมผู้ป่วยก่อนการปลูกถ่ายไขกระดูก

ผู้ป่วยที่จะรับการปลูกถ่ายไขกระดูก ต้องได้รับยากดภูมิคุ้มกัน เพื่อป้องกันการ
 เกิดปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันต่างๆ เช่น การที่ร่างกายผู้ป่วยไม่ยอมรับไขกระดูก การเกิดปฏิกิริยาของ
 ไขกระดูกที่ให้เข้าไปต่อร่างกายของผู้ป่วย ถ้าผู้ป่วยเป็นมะเร็งจำเป็นต้องได้รับเคมีหรือรังสีรักษา
 เพื่อทำลายเซลล์มะเร็งให้หมดไปจากร่างกายก่อนการปลูกถ่ายไขกระดูก มิฉะนั้นมะเร็งจะกลับมา
 เป็นอีก

วิธีการปลูกถ่ายไขกระดูก

การปลูกถ่ายไขกระดูกง่ายกว่าการปลูกถ่ายอวัยวะอื่นมาก ทำได้โดยดูดไขกระดูกจาก
 กระดูกบริเวณก้นกบของผู้ให้ นำไขกระดูกที่ได้ไปกรอง และให้ผู้ป่วยโดยการฉีดเข้าหลอดเลือดดำ
 ผู้ให้จะมีอาการเจ็บเล็กน้อยบริเวณที่เจาะเพียง ๒-๓ วันเท่านั้น จะไม่มีอันตรายอย่างอื่นเลย
 การปลูกถ่ายไขกระดูกต่างจากการปลูกถ่ายอวัยวะอื่น เช่น การปลูกถ่ายไต ผู้ให้จะต้องเสียไต
 ออกไปข้างหนึ่ง และแพทย์จะต้องทำการผ่าตัดนำไตที่จะเปลี่ยนเข้าไปอยู่ในตัวผู้ป่วย แต่การปลูก
 ถ่ายไขกระดูกผู้ให้ถูกดูดไขกระดูกออกไป แต่ร่างกายจะสามารถสร้างไขกระดูกขึ้นมาชดเชยได้
 ผู้ให้มิได้เสียอวัยวะของตนเองเหมือนกับการบริจาคอวัยวะอื่น การบริจาคไขกระดูก
 จึงเปรียบเสมือนกับการบริจาคเลือดเท่านั้น ไม่มีอันตรายต่อผู้ให้เลย ในการเจาะไขกระดูกเนื่องจาก
 ต้องการไขกระดูกจำนวนมาก ใช้เวลาเจาะนาน จึงมักดมยาสงบผู้ให้ก่อน

ผู้ที่ต้องปลูกถ่ายไขกระดูก

ในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาว โลหิตจางชนิด Aplastic Anemia และโรคขาด
 ภูมิคุ้มกันบางชนิด เซลล์ต้นกำเนิด (Stem cell) ที่อยู่ในไขกระดูกเกิดทำงานผิดปกติแล้วมุ่งสร้าง
 แต่เซลล์เม็ดเลือดที่มีตำหนิหรือไม่เติบโตใหญ่พอ อย่างเช่นในรายมะเร็งเม็ดเลือดขาวหรือจำนวนเม็ด
 เล็ดน้อยกว่าปกติเพราะไขกระดูกไม่ทำงาน เช่น ในกรณีโลหิตจางแบบ Aplastic Anemia เซลล์
 ที่ยังไม่เติบโตเต็มที่หรือเซลล์ที่มีตำหนิจะขัดขวางการผลิตเม็ดโลหิตปกติ แล้วไปรบกวนอยู่ใน

กระแสโลหิต หรือไปรุกรานเนื้อเยื่ออื่นๆ ของร่างกาย การรักษามะเร็งเม็ดเลือดขาวที่ผ่านมาจะใช้เคมีบำบัด และ/หรือรังสีรักษา เพื่อทำลายเซลล์ต้นกำเนิด และเม็ดเลือดชนิดผิดปกติ แต่การรักษาทั้งสองวิธีจะทำลายเซลล์ในไขกระดูกไปด้วยพร้อมๆ กัน หรือการใช้เคมีบำบัดเพื่อรักษามะเร็งชนิด Lymphoma และมะเร็งอื่นๆ จะทำลายเนื้อเยื่อปกติของไขกระดูกด้วย การปลูกถ่ายไขกระดูกจึงช่วยให้คุณหมอสามารถรักษาโรคร้ายๆ

การดูแลผู้ป่วยหลังการปลูกถ่ายไขกระดูก

เนื่องจากต้องเตรียมผู้ป่วยก่อนการปลูกถ่ายไขกระดูก ด้วยการให้ยากภูมิคุ้มกันเคมีบำบัด และรังสีรักษา ซึ่งจะมีผลทำให้ร่างกายผู้ป่วย อ่อนแอลง ดังนั้นในระยะ ๒-๔ สัปดาห์ก่อนที่ไขกระดูกที่ใส่เข้าไปใหม่จะเริ่มสร้างเม็ดเลือด จำเป็นจะต้องดูแลผู้ป่วยเป็นพิเศษ ระวังอันตรายที่จะเกิดจากโรคติดเชื้อ เลือดออกผิดปกติ ให้เลือดและเกร็ดเลือดทดแทนให้อาหารทางหลอดเลือดดำในกรณี que ผู้ป่วยรับประทานได้น้อยไม่เพียงพอ

ผลแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น

โรคติดเชื้อ เลือดออกผิดปกติ และปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกัน เป็นผลแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น ในช่วงระยะเวลา ๒-๔ สัปดาห์ หลังการปลูกถ่ายไขกระดูก เม็ดเลือดขาวที่ต่ำจะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเป็นโรคติดเชื้อ ทั้งจากแบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส ได้บ่อย นอกจากนี้ยังมีเกร็ดเลือดต่ำซึ่งทำให้เลือดออกผิดปกติ ปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกัน ได้แก่ ปฏิกิริยาของร่างกายผู้ป่วยไม่ยอมรับไขกระดูกจากผู้ให้ พบได้ไม่บ่อย แต่ที่พบบ่อยกว่าคือปฏิกิริยาของไขกระดูกต่อผู้รับ ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยมีผื่นที่ผิวหนังตัวเหลือง ท้องเสีย ซึ่งถ้ารักษาไม่ถูกต้องอาจเป็นอันตรายได้

การปลูกถ่ายไขกระดูกเป็นวิวัฒนาการของการรักษาโรคต่างๆ ที่การรักษาวิธีอื่นไม่ได้ผล หรือได้ผลไม่ดี การปลูกถ่ายไขกระดูกให้ผลการรักษาดีกว่าวิธีการรักษาวิธีอื่น แต่การปลูกถ่ายไขกระดูกก็อาจทำให้เกิดความพิการ และภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต ค่าใช้จ่ายในการปลูกถ่ายไขกระดูกค่อนข้างแพง การใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูกในการรักษาผู้ป่วยจะทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเหล่านี้ดีขึ้น

สเต็มเซลล์

สเต็มเซลล์ (Stem Cell) หรือที่เรียกว่าเซลล์ต้นกำเนิด เป็นเซลล์อ่อนที่พร้อมจะเจริญเติบโต แบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ และเปลี่ยนแปลงเพื่อไปทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง เซลล์แต่ละเซลล์ในร่างกายของมนุษย์จะทำหน้าที่เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งโดยไม่ย้อนกลับมา ซึ่งเซลล์ที่พัฒนาไปจนสุดทางจนเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ หรือเซลล์สมอง เซลล์เหล่านี้เมื่อตายไปแล้ว จะไม่มีเซลล์ใหม่มาทดแทน ในขณะเดียวกันร่างกายของคนเรายังมีเซลล์อีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถเติบโตได้อีก โดยสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดพวกนี้สามารถพัฒนาไปเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจงได้

สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิด มีคุณสมบัติเด่นที่เป็นปัจจัยให้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกสนใจเซลล์ชนิดนี้กันมาก เนื่องจากเป็นเซลล์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจง แต่สามารถเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจงได้ และสเต็มเซลล์เป็นเซลล์ที่มีความสามารถแบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ครั้งแล้วครั้งเล่า

ลักษณะของสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดในร่างกายคนเรามีความพิเศษหลายประการ ในหลักการทั่วไปถือว่าสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดแตกต่างจากเซลล์ชนิดอื่นๆ ในร่างกายไม่ว่าจะเป็นสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดที่มาจากแหล่งใด อาจจะเป็นสเต็มเซลล์จากตัวอ่อน สเต็มเซลล์จากร่างกาย หรือสเต็มเซลล์ที่ได้มาจากการสร้างเซลล์ให้เข้ากับสารพันธุกรรมของคนไข้ได้ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการปฏิสนธิ

สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดทุกชนิดจะมีลักษณะพิเศษที่สำคัญ 3 ประการ

1. สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดสามารถแบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ได้เป็นเวลานาน
2. สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดเป็นเซลล์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจง
3. สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดมีความสามารถในการเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะเจาะจงได้

ในช่วงปี พ.ศ. 2503–2513 ซึ่งถือว่าเป็นยุคแรกๆ ที่นักวิทยาศาสตร์เริ่มทำการศึกษาวิจัยสเต็มเซลล์จากร่างกายโดยใช้เนื้อเยื่อที่โตเต็มวัย และยังสามารถนำไปทดลองใช้รักษาผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดลูคีเมีย ในปี พ.ศ. 2511 เป็นครั้งแรก จากนั้นมานักวิทยาศาสตร์พยายามทำความเข้าใจ และศึกษาวิจัยเพื่ออธิบายสมบัติพื้นฐานที่สำคัญของสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดที่ทำให้มันเป็นเซลล์ที่สามารถแบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ได้ตลอดเวลาครั้งแล้วครั้งเล่า และสามารถแบ่งตัวได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ควบคุมการแบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ของสเต็มเซลล์ ซึ่งคำตอบที่ชัดเจนเกิดขึ้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์เข้าใจกระบวนการแบ่งตัวของเซลล์ ทั้งในเซลล์ตัวอ่อน

หรือที่เรียกว่า เอ็มบริโอ และการแบ่งตัวที่ผิดปกติของเซลล์มะเร็ง ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เริ่มเพาะเลี้ยงสเต็มเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับ

เมื่อในร่างกายมนุษย์มีสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดที่พร้อมทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งแต่ยังมีน้อยมาก จึงจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดเหล่านั้นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ โดยเอาเซลล์อ่อนที่ถูกคัดเลือกพร้อมทั้งเพิ่มจำนวนแล้วฉีดกลับเข้าไปยังอวัยวะส่วนที่ต้องการรักษา นักวิทยาศาสตร์สังเกตเห็นความสำคัญของการนำสเต็มเซลล์มาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ เพื่อรักษาอาการป่วยอันเนื่องมาจากเซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะเสียหายหรือเสื่อมสภาพไป โดยหวังให้สเต็มเซลล์พัฒนาไปเป็นอวัยวะที่ต้องการได้ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดแพร่หลายไปทั่วในหลายหน่วยงาน เป็นเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์พยายามแยกสเต็มเซลล์จากเอ็มบริโอหรือตัวอ่อนของหนู เพื่อนำมาเลี้ยงในห้องทดลองครั้งแล้วครั้งเล่า จนกระทั่งนักวิจัยสามารถแยกสเต็มเซลล์ออกมาได้สำเร็จ และสามารถแสดงให้เห็นว่า สเต็มเซลล์ของมนุษย์ที่แยกมาได้ และเลี้ยงในห้องปฏิบัติการสามารถพัฒนาไปเป็นเซลล์ชนิดอื่นได้จริง ในปี พ.ศ. 2541 นักวิทยาศาสตร์สามารถเพาะสเต็มเซลล์จากตัวอ่อนมนุษย์และเซลล์สืบพันธุ์ และสามารถสร้างสายพันธุ์ของเซลล์ขึ้นมาได้สำเร็จ ต่อมาในปี พ.ศ. 2544 สเต็มเซลล์ตัวอ่อนเหล่านี้ถูกนำไปเพาะเป็นเซลล์เม็ดเลือด นับเป็นความก้าวหน้าของงานวิจัยเกี่ยวกับสเต็มเซลล์ครั้งสำคัญ

เมื่อไม่นานมานี้ในประเทศไทยได้มีการสัมมนาในระดับชาติ เรื่องทิศทางการวิจัยและพัฒนาด้านเซลล์ต้นกำเนิดหรือสเต็มเซลล์ จัดโดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ซึ่งในขณะนี้ประเทศไทยได้ร่างแนวปฏิบัติและประเด็นพิจารณาทางชีวจริยธรรมการวิจัยเซลล์ต้นกำเนิดแล้วเสร็จ และถือเป็นแนวปฏิบัติฉบับแรกที่หน่วยงานให้ทุนวิจัยและพัฒนาต้องใช้เป็นแนวทาง ซึ่งจะต้องอยู่ในขอบเขตของหลักเกณฑ์ทางด้านจริยธรรม

สเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิด เป็นเซลล์ที่มีความสามารถแบ่งตัวเองขึ้นมาใหม่ครั้งแล้วครั้งเล่า การที่สเต็มเซลล์แบ่งตัวสร้างเซลล์ใหม่ที่มีเหมือนเดิมทุกประการ ได้เป็นระยะเวลาที่นานมาก ถือเป็นลักษณะพิเศษซึ่งแตกต่างจากเซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์เม็ดเลือด

แหล่งของสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดอีกแหล่งหนึ่งได้มาจากเนื้อเยื่อและอวัยวะในร่างกายมนุษย์หลายชนิด สเต็มเซลล์ในระบบเลือดเป็นวัตถุประสงค์ในการสร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวเม็ดเลือดแดง แม้กระทั่งเกล็ดเลือด เดิมทีนักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่า สเต็มเซลล์จากร่างกาย ไม่ว่าจะ เป็นอวัยวะหรือเนื้อเยื่อใดก็ตามจะไม่สามารถเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ชนิดอื่นในอวัยวะหรือเนื้อเยื่อต่างชนิดได้ เช่น สเต็มเซลล์ในระบบเลือดมีศักยภาพเปลี่ยนไปเป็นเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ด

เลือดขาว และเกล็ดเลือด เท่านั้น ไม่สามารถเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ประสาทในสมองได้ สเต็มเซลล์ในตับก็จะสร้างเซลล์ตับ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา ได้แสดงให้เห็นว่า สเต็มเซลล์ในเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ในเนื้อเยื่ออีกชนิดหนึ่งได้ เช่น เซลล์ในระบบเลือดเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ประสาทหรือเซลล์ตับ เซลล์ในไขกระดูกสามารถเปลี่ยนไปเป็นเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจได้

นักวิทยาศาสตร์สามารถหาแหล่งสเต็มเซลล์ หรือเซลล์ต้นกำเนิดได้จากแหล่งแรกคือ ร่างกายของเราเอง เช่น จากระบบเลือด ระบบประสาท แหล่งที่สองเป็นสเต็มเซลล์ที่มาจากการแท้ง และแหล่งที่สาม เป็นสเต็มเซลล์ที่มาจากเอ็มบริโอของมนุษย์ซึ่งมีอายุไม่กี่วัน ซึ่งเอ็มบริโอนั้น อาจะมาจากการปฏิสนธิ คือ ถ้าไข่ปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิ ไม่ว่าจะเป็นในร่างกายหรือนอกร่างกาย เมื่อนำไปย้ายฝากก็จะได้เด็กหลอดแก้ว หรืออาจมาจากการโคลนนิ่งก็ได้ ซึ่งในการโคลนนิ่งนั้น นักวิทยาศาสตร์จะนำนิวเคลียสของไข่ออก จากนั้นเอาเซลล์ร่างกายใส่เข้าไปเหมือนกับทฤษฎีการโคลนแกะดอลลี่ แต่แทนที่จะเอาไข่ไปย้ายฝากในท้องของตัวแม่และรอจนได้ลูกโคลน แต่นักวิทยาศาสตร์จะเอาเอ็มบริโอในระยะบลาสโตซิสมาพัฒนาเป็นสเต็มเซลล์ในห้องปฏิบัติการแทน

ในห้องปฏิบัติการนั้น หากนักวิทยาศาสตร์อยากได้สเต็มเซลล์เยอะๆ แต่ใช้สเต็มเซลล์จากร่างกาย ผลที่ได้ก็คือ เซลล์จะพัฒนาช้า แบ่งเซลล์ช้า อีกทั้งการพัฒนาของเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่ออื่นยังมีข้อจำกัด ไม่ได้พัฒนาเป็นเซลล์อื่นได้ทุกอย่าง ตรงข้ามกับเซลล์ของเอ็มบริโอ ซึ่งแบ่งตัวได้เร็ว จากเอ็มบริโอเพียงหนึ่งเซลล์ สามารถแบ่งตัวเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ และพัฒนาไปเป็นเซลล์ของร่างกายได้หลายชนิด ไม่ว่าจะหัวใจ กระจก ดับ เซลล์ทุกอย่างพัฒนาได้หมด อย่างไรก็ตาม สเต็มเซลล์จากร่างกายมีข้อดีตรงที่ไม่มีข้อจำกัดทางชีวจริยธรรมเหมือนสเต็มเซลล์จากตัวอ่อน

ก่อนที่นักวิทยาศาสตร์จะสามารถนำสเต็มเซลล์ไปใช้ประโยชน์ได้นั้น นักวิทยาศาสตร์ต้องทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆ ของสเต็มเซลล์ และหาทางชักนำให้สเต็มเซลล์พัฒนาไปเป็นเซลล์ที่มีหน้าที่จำเพาะ และเป็นอวัยวะที่ต้องการ ซึ่งจากการศึกษาวิจัยจากหลายๆ หน่วยงาน ทำให้นักวิทยาศาสตร์พบว่า สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างเซลล์จำเพาะขึ้นมาในห้องปฏิบัติการได้ อย่างไรก็ตาม การจะนำสเต็มเซลล์มาใช้ก็ต้องศึกษาให้รอบคอบ เพราะจากการทดลองพบว่า เมื่อนักวิทยาศาสตร์นำสเต็มเซลล์เข้าไปในหนูแล้ว พบผลเสียประการหนึ่งคือ มีเนื้องอกเกิดขึ้นด้วย ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงต้องศึกษาผลตรงนี้อย่างรอบคอบ จะเห็นได้ว่าการศึกษาวินิจฉัยเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้องจึงมีความจำเป็นอย่างมาก ซึ่งหากต่อ ยอดไปเรื่อยๆ และมีความรู้มากพอ ความหวังที่จะนำสเต็มเซลล์ไปทดแทนเซลล์หรืออวัยวะบางอย่างที่เสียหาย หรือเสื่อมสภาพไปของมนุษย์ เห็นท่าจะเป็นจริงขึ้นมาสักวัน และบางทีอาจถึงขั้นกลายเป็น แนวทางชะลอความแก่ของมนุษย์ก็ได้

การบำบัดด้วยเซลล์จะขยายไปสู่การรักษาโรคอื่นๆ ด้วยคุณสมบัติที่เซลล์อ่อนสามารถพัฒนาเป็นเซลล์ซึ่งทำหน้าที่เป็นหลอดเลือด ดังนั้นเซลล์อ่อนจึงสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคอื่นๆ ที่มีสาเหตุมาจากการอุดตันของหลอดเลือดอีกเกือบทุกโรค ตัวอย่างเช่น คนที่เป็นโรคอ้วนหรือโรคเบาหวาน หลอดเลือดที่ขาดหรืออุดตัน

สถานการณ์คืบหน้า

แม้ทุกวันนี้จะมีสเต็มเซลล์ของผู้ใหญ่เท่านั้นที่ถูกนำไปทดลองในมนุษย์ แต่งานวิจัยสเต็มเซลล์จากเอ็มบริโอที่รุดหน้าคู่กันไปพร้อมๆ กับการค้นหาวิธีบำบัดโรค ถึงผลที่ได้จะอยู่ในขั้นต้น แต่ก็อาจนำไปสู่จุดเปลี่ยนทางการแพทย์ ความคืบหน้าในการรักษาโรคบางโรค ได้แก่ โรคหัวใจ โรคหัวใจ

เชื่อกันว่า การฉีดสเต็มเซลล์จากไขกระดูกเข้าสู่เส้นเลือดหัวใจของผู้ป่วยโรคหัวใจวายหรือหัวใจล้มเหลวจะช่วยให้หัวใจทำงานดีขึ้น

มะเร็งเม็ดเลือดขาวและมะเร็งชนิดอื่น

ผลการศึกษาชี้ว่า สเต็มเซลล์จากไขกระดูกและเลือดจากสายสะดือรักษาโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้ และชะลออาการของโรคมะเร็งปมื่น้ำเหลืองชนิดนอนฮอดจ์กิน มะเร็งตับอ่อน และมะเร็งรังไข่ในผู้ป่วยบางราย

โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์

สเต็มเซลล์ของผู้ใหญ่เร่งการซ่อมแซมการสึกกร่อนของกระดูกอ่อนได้ ผู้ป่วยที่ผ่านการทดลองรักษาด้วยสเต็มเซลล์บางรายมีอาการปวดลดลงชั่วคราวและบางรายตอบสนองดีกว่าการใช้ยาไม่เคลือบ และเฮนรี คลาสเซน จากสถาบันวิจัยดวงตาเชปเพนส์ แห่งฮาร์วาร์ด ใช้กลุ่มหนูทดลองพิเศษที่มียื่นเรื่องแสงสีเขียวกจากแมงกะพรุน ซึ่งเรนดัลล์ พราเทอร์ จากมหาวิทยาลัยมิสซูรี สร้างขึ้นเพื่อศึกษากลไกการซ่อมแซมดวงตาดังกล่าวอย่างละเอียด เมื่อปลูกถ่ายเซลล์จอตจากหนูเรื่องแสงลงในหนูปกติที่ได้รับบาดเจ็บ ทีมวิจัยของยังก็สามารถติดตามและตรวจสอบการทำงานของเซลล์เรื่องแสงสีเขียวนั้นได้

ยังบอกว่า "เซลล์พวกนี้ จะหาจอตที่บาดเจ็บแล้วซ่อมแซม ดูเหมือนว่าจอตที่บาดเจ็บจะคอยบอกให้เซลล์รู้ว่าต้องทำอะไร"

เทคนิคนี้ต้องใช้ความละเอียดอ่อนอย่างยิ่ง โดยการผ่าตัดช่องเล็กๆ ทางด้านหลังของดวงตาและการศึกษาที่ดำเนินไปภายใต้การควบคุมช่วยให้หนูบางตัวมองเห็นได้อีกครั้ง

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการค้นคว้าแบบอิสระ

แบบสอบถามการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ป่วยในการรักษา
โรคธาลัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูกและสเต็มเซลล์

การศึกษานี้ เป็นส่วนหนึ่งของการค้นคว้าแบบอิสระ ของนักศึกษาปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอความกรุณาท่านช่วยตอบแบบสอบถาม ข้อมูลของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้และเป็นประโยชน์ต่อตัวของท่านเองและผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียทุกคนและข้อมูลของท่านจะถือเป็นความลับ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ในวงเล็บ และกรอกข้อความในช่องว่าง

1. ข้อมูลทั่วไป (ตัวแปรทางด้านสังคม)

1.1 เพศ () ชาย () หญิง

1.2 อายุปี

1.3 สถานภาพ () โสด () สมรส

() หย่าร้าง () แม่หม้าย

1.4 มีบุตรจำนวน.....คน

1.5 ระดับการศึกษา

() ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า () มัธยมศึกษาตอนต้น

() มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. () ปวส./อนุปริญญา

() ปริญญาตรี () ปริญญาโท

() ปริญญาเอก () อื่นๆ ระบุ

1.6 จำนวนพี่น้อง.....คน เป็นคนที่.....

2. การรักษาและการตัดสินใจในการเลือกวิธีการรักษาโรค

ทราบครั้งแรกว่าเป็นโรคเริ่มตั้งแต่อายุ ปี

เข้ารับการรักษาที่ () โรงพยาบาล () คลินิก

() สาธารณสุข/อนามัย () ซักยาทานเอง

ค่ารักษาในครั้งแรก.....บาท เริ่มรับการรักษามานานเท่าไร.....เดือน,ปี
ได้ใช้โครงการ 30 บาทรักษาทุกโรคของรัฐบาลหรือไม่

() ใช่ () ไม่ได้ใช่

ท่านมีสวัสดิการในการเบิกค่ารักษาพยาบาลหรือไม่

() มี ของอะไร โปรดระบุ.....

() ไม่มี

วิธีที่ได้รับการรักษา

() การปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือด

() การนำเลือดจากสายสะดือของทารกแรกเกิดมาให้

() การเปลี่ยนยีน

() การเปลี่ยนถ่ายไขกระดูก

() การให้ฮีโมโกลิน

() การให้ยาจำพวกเพิ่มธาตุเหล็ก

() สเต็มเซลล์

() อื่นๆ

ระบุ.....

ค่าใช้จ่ายของการรักษาต่อครั้ง.....บาท สามารถแบ่งได้เป็นค่าใช้จ่าย

ต่างๆดังนี้คือ ค่ายา.....บาท ค่าเดินทาง.....บาท

ค่ากิน.....บาท ค่าที่พัก.....บาท

ความถี่ของการมารักษา.....(กี่ครั้งต่อเดือน)

แพทย์ผู้ให้การรักษา.....ยาที่แพทย์จ่าย(ชื่อยา).....

รักษาแล้วดีขึ้นมากน้อยแค่ไหน () มากที่สุด () มาก

() ปานกลาง () น้อย

() น้อยมาก () ไม่ดีขึ้นเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปัจจัยที่มีผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษา

() ประสิทธิภาพของวิธีที่เลือกดี

() ความเจ็บปวดมีน้อย ไม่ต้องทรมาน

() รวดเร็ว ใช้เวลาน้อย สะดวก

() ราคาพอสมควร

() วิธีที่เลือกเป็นวิธีที่มีความถี่ในการรักษาน้อย ทำให้ไม่ต้องมาเข้ารับการรักษาบ่อย

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ทักษะคติต่อตนเอง ต่อครอบครัว ต่อเพื่อน และคนในสังคม

ท่านคิดว่าการที่เป็นโรคนี้อันเป็นปมด้อยไหม () คิด () ไม่คิด

ท่านคิดว่าการเป็นโรคทำให้รู้สึกท้อแท้ไหม () ท้อแท้ () ไม่ท้อแท้

ท่านคิดว่าครอบครัวของท่านให้การเอาใจใส่และดูแลท่านเป็นอย่างไร

() ดีที่สุด () ดีมาก () ปานกลาง

() น้อย () น้อยมาก () ไม่ดูแลเลย

ท่านคิดว่าครอบครัวของท่านมีพฤติกรรมต่อตัวท่านอย่างไร.....

.....

ทำให้ท่านรู้สึกโดดเดี่ยวหรือไม่ () รู้สึก () ไม่รู้สึก

ท่านคิดว่าเพื่อนของท่านมีพฤติกรรมต่อตัวท่านอย่างไร.....

.....

ท่านคิดว่าเพื่อนให้การยอมรับในตัวท่านไหม () ยอมรับ () ไม่ยอมรับ

ท่านมีความหวังอย่างไรบ้าง.....

.....

สิ่งที่ท่านคิดและอยากทำอะไรในชีวิตบ้าง.....

.....

4. ปัจจัยทางด้านสังคม

ท่านคิดว่าความเป็นอยู่และการดำรงชีวิตของท่าน เหมือน หรือ ต่าง จากคนทั่วไปไหม

อย่างไร

สิ่งที่ เหมือน คนทั่วไป.....

.....

สิ่งที่ ต่าง จากคนทั่วไป.....

.....

.....

มีสิ่งในบ้างที่ท่านต้องระวาง.....

.....

5. บัญชีทางเศรษฐกิจ

อาชีพ

- () ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ () เกษียณ () แม่บ้าน/พ่อบ้าน
 () ลูกจ้าง/พนักงานเอกชน () เกษตรกร () รับจ้างทั่วไป
 () ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย () นักเรียน/นักศึกษา () อื่นๆ

ระบุ.....รายได้ต่อเดือน (เฉพาะตัวท่านโดยเฉลี่ย)..... บาท

กรณีไม่ได้ทำงาน ให้กรอกรายรับหรือรายได้ คู่สมรส/ ถ้าเป็นนักศึกษา ให้กรอกรายรับที่ได้จาก
 ผู้ปกครอง.....บาท/เดือน

รายได้ของครัวเรือน.....บาท

อาชีพของครัวเรือน

- () ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ () เกษียณ () แม่บ้าน/พ่อบ้าน
 () ลูกจ้าง/พนักงานเอกชน () เกษตรกร () รับจ้างทั่วไป
 () ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย () อื่นๆ ระบุ.....

ปี พ.ศ. ที่เริ่มทำงาน

ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (เฉพาะของตัวท่านเอง) สามารถแบ่งได้เป็น

ค่ากิน..... บาท

ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าเช่าบ้าน.....บาท ค่าน้ำ ค่าไฟ.....บาท

ค่าน้ำมันรถ.....บาท ค่าเดินทาง.....บาท

ค่าเครื่องใช้อุปโภค.....บาท

ภาระอย่างอื่น เช่น ค่าเล่าเรียนบุตร.....บาท

ค่าใช้จ่ายในครอบครัว.....บาท

ผ่อนบ้าน ผ่อนรถ.....บาท

ค่าใช้จ่ายเฉพาะค่ายาและค่ารักษา

สถานภาพของที่พักที่ท่านอาศัยอยู่ในปัจจุบัน

- () เป็นของตัวเอง () เช่าจากผู้อื่น
 () เป็นบ้านพักข้าราชการ () อื่นๆ ระบุ

6. ปัจจัยอื่นๆ

ปัญหาและอุปสรรคของการเป็นโรค.....

.....



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบสอบถามการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ป่วยใน
การรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูกและสเต็มเซลล์

การศึกษานี้ เป็นส่วนหนึ่งของการค้นคว้าแบบอิสระ ของนักศึกษาปริญญาโท
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอความกรุณาท่านช่วยตอบแบบสอบถาม ข้อมูลของ
ท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้และเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคธำรัสซีเมียทุกคนและ
ข้อมูลของท่านจะถือเป็นความลับ

ประสิทธิภาพของการรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูก

- | | | |
|--------------|-------------|--------------|
| () ดีที่สุด | () ดีมาก | () ปานกลาง |
| () น้อย | () น้อยมาก | () ไม่มีเลย |

ระยะเวลาที่ใช้ในการรักษาจึงเห็นผล

- | | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| () 1 สัปดาห์ | () 2 สัปดาห์ | () 3 สัปดาห์ |
| () 1 เดือน | () 2-3 เดือน | () 4-5 เดือน |
| () 6 เดือน | () มากกว่า 6 เดือน | () 1 ปี (|
|) มากกว่า 1 ปี | | |

ความถี่ของเวลาที่ใช้ในการรักษา

- | | |
|--------------------|---------------------|
| () อาทิตย์ละครั้ง | () สองอาทิตย์ครั้ง |
| () เดือนละครั้ง | () 2 เดือนครั้ง |
| () 3-4 เดือนครั้ง | () 5-6 เดือนครั้ง |
| () ปีละครั้ง | |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

.....

.....

.....

.....

ผลดีของวิธีการรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูก.....

.....
.....
.....
.....
.....

ผลเสียของวิธีการรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูก.....

.....
.....
.....
.....
.....

ข้อจำกัดของการรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูก.....

.....
.....
.....
.....
.....

ค่ารักษาพยาบาล โดยวิธีการปลูกถ่ายไขกระดูก.....บาท/ครั้ง

ค่ายา.....บาท/ครั้ง

ปัญหาและอุปสรรคของการรักษาโรคธำรัสซีเมียโดยใช้วิธีปลูกถ่ายไขกระดูก.....

.....
.....
.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ค่า NPV, IRR และ B/C ratio ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการปลูกถ่ายไขกระดูก โดยใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 10.00

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ต้นทุนปัจจุบัน	รายได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
1	15	0.9091	248,185.68	-	225,623.35	-	- 225,623.35	- 225,623.35
2	16	0.8333	270,522.39	-	225,435.33	-	- 225,435.33	- 451,058.67
3	17	0.7692	294,869.41	-	226,822.62	-	- 226,822.62	- 677,881.29
4	18	0.7143	77,701.74	-	55,501.24	-	- 55,501.24	- 733,382.53
5	19	0.6667	101,633.88	-	67,755.92	-	- 67,755.92	- 801,138.45
6	20	0.6250	110,780.92	-	69,238.08	-	- 69,238.08	- 870,376.53
7	21	0.5882	120,751.21	-	71,030.12	-	- 71,030.12	- 941,406.65
8	22	0.5556	131,618.82	-	73,121.56	-	- 73,121.56	- 1,014,528.22
9	23	0.5263	95,643.01	92,280.00	50,338.42	48,568.42	- 1,770.00	- 1,016,298.22
10	24	0.5000	104,250.88	105,199.20	52,125.44	52,599.60	474.16	- 1,015,824.06
11	25	0.4762	113,633.46	119,927.09	54,111.17	57,108.14	2,996.97	- 1,012,827.09
12	26	0.4545	123,860.47	136,716.88	56,300.21	62,144.04	5,843.82	- 1,006,983.27
13	27	0.4348	135,007.91	155,857.24	58,699.09	67,764.02	9,064.93	- 997,918.34
14	28	0.4167	147,158.62	177,677.26	61,316.09	74,032.19	12,716.10	- 985,202.24

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ต้นทุนปัจจุบัน	รายได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
15	29	0.4000	160,402.90	202,552.07	64,161.16	81,020.83	16,859.67	- 968,342.57
16	30	0.3846	174,839.16	230,909.36	67,245.83	88,811.29	21,565.46	- 946,777.11
17	31	0.3704	190,574.68	263,236.68	70,583.22	97,495.06	26,911.85	- 919,865.26
18	32	0.3571	207,726.40	300,089.81	74,188.00	107,174.93	32,986.93	- 886,878.33
19	33	0.3448	226,421.78	342,102.38	78,076.48	117,966.34	39,889.86	- 846,988.46
20	34	0.3333	246,799.74	389,996.72	82,266.58	129,998.91	47,732.33	- 799,256.14
21	35	0.3226	269,011.72	444,596.26	86,777.97	143,418.15	56,640.17	- 742,615.96
22	36	0.3125	293,222.77	506,839.73	91,632.12	158,387.42	66,755.30	- 675,860.66
23	37	0.3030	319,612.82	577,797.30	96,852.37	175,090.09	78,237.72	- 597,622.94
24	38	0.2941	348,377.97	658,688.92	102,464.11	193,732.03	91,267.92	- 506,355.02
25	39	0.2857	379,731.99	750,905.36	108,494.85	214,544.39	106,049.54	- 400,305.49
26	40	0.2778	413,907.87	856,032.12	114,974.41	237,786.70	122,812.29	- 277,493.20
27	41	0.2703	451,159.58	975,876.61	121,935.02	263,750.44	141,815.41	- 135,677.78
28	42	0.2632	491,763.94	1,112,499.34	129,411.56	292,762.98	163,351.42	27,673.64

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ต้นทุนปัจจุบัน	รายได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
29	43	0.2564	536,022.70	1,268,249.25	137,441.72	325,192.11	187,750.40	215,424.04
30	44	0.2500	584,264.74	1,445,804.14	146,066.18	361,451.03	215,384.85	430,808.89
31	45	0.2439	636,848.57	1,648,216.72	155,328.92	402,004.08	246,675.16	677,484.04
32	46	0.2381	694,164.94	1,878,967.06	165,277.37	447,373.11	282,095.74	959,579.79
33	47	0.2326	756,639.78	2,142,022.45	175,962.74	498,144.76	322,182.02	1,281,761.80
34	48	0.2273	824,737.36	2,441,905.59	187,440.31	554,978.54	367,538.23	1,649,300.04
35	49	0.2222	898,963.72	2,783,772.37	199,769.72	618,616.08	418,846.37	2,068,146.40
36	50	0.2174	979,870.46	3,173,500.51	213,015.32	689,891.41	476,876.10	2,545,022.50
37	51	0.2128	1,068,058.80	3,617,790.58	227,246.55	769,742.68	542,496.12	3,087,518.62
38	52	0.2083	1,164,184.09	4,124,281.26	242,538.35	859,225.26	616,686.91	3,704,205.53
39	53	0.2041	1,268,960.66	4,701,680.63	258,971.56	959,526.66	700,555.10	4,404,760.63
40	54	0.2000	1,383,167.12	5,359,915.92	276,633.42	1,071,983.18	795,349.76	5,200,110.39
41	55	0.1961	1,507,652.16	6,110,304.15	295,618.07	1,198,098.85	902,480.78	6,102,591.17
42	56	0.1923	1,643,340.86	6,965,746.73	316,027.09	1,339,566.68	1,023,539.59	7,126,130.76

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ต้นทุนปัจจุบัน	รายได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
43	57	0.1887	1,791,241.53	7,940,951.28	337,970.10	1,498,292.69	1,160,322.59	8,286,453.36
44	58	0.1852	1,952,453.27	9,052,684.45	361,565.42	1,676,423.05	1,314,857.63	9,601,310.98
45	59	0.1818	2,128,174.07	10,320,060.28	386,940.74	1,876,374.60	1,489,433.86	11,090,744.84
46	60	0.1786	2,319,709.73	11,764,868.72	414,233.88	2,100,869.41	1,686,635.53	12,777,380.37
					7,134,529.79	19,911,910.16	12,777,380.37	NPV
							7.91%	IRR
							2.79	B/C ratio

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่า NPV, IRR และ B/C ratio ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการสเต็มเซลล์ โดยใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 10.00

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
1	15	0.9091	300,000.00	-	272,727.27	-	- 272,727.27	- 272,727.27
2	16	0.8333	327,000.00	-	272,500.00	-	- 272,500.00	- 545,227.27
3	17	0.7692	356,430.00	-	274,176.92	-	- 274,176.92	- 819,404.20
4	18	0.7143	77,701.74	-	55,501.24	-	- 55,501.24	- 874,905.44
5	19	0.6667	101,633.88	-	67,755.92	-	- 67,755.92	- 942,661.36
6	20	0.6250	110,780.92	-	69,238.08	-	- 69,238.08	- 1,011,899.43
7	21	0.5882	120,751.21	-	71,030.12	-	- 71,030.12	- 1,082,929.56
8	22	0.5556	131,618.82	-	73,121.56	-	- 73,121.56	- 1,156,051.12
9	23	0.5263	95,643.01	92,280.00	50,338.42	48,568.42	- 1,770.00	- 1,157,821.12
10	24	0.5000	104,250.88	105,199.20	52,125.44	52,599.60	474.16	- 1,157,346.96
11	25	0.4762	113,633.46	119,927.09	54,111.17	57,108.14	2,996.97	- 1,154,350.00
12	26	0.4545	123,860.47	136,716.88	56,300.21	62,144.04	5,843.82	- 1,148,506.17
13	27	0.4348	135,007.91	155,857.24	58,699.09	67,764.02	9,064.93	- 1,139,441.24
14	28	0.4167	147,158.62	177,677.26	61,316.09	74,032.19	12,716.10	- 1,126,725.15
15	29	0.4000	160,402.90	202,552.07	64,161.16	81,020.83	16,859.67	- 1,109,865.48

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
16	30	0.3846	174,839.16	230,909.36	67,245.83	88,811.29	21,565.46	- 1,088,300.01
17	31	0.3704	190,574.68	263,236.68	70,583.22	97,495.06	26,911.85	- 1,061,388.16
18	32	0.3571	207,726.40	300,089.81	74,188.00	107,174.93	32,986.93	- 1,028,401.23
19	33	0.3448	226,421.78	342,102.38	78,076.48	117,966.34	39,889.86	- 988,511.37
20	34	0.3333	246,799.74	389,996.72	82,266.58	129,998.91	47,732.33	- 940,779.04
21	35	0.3226	269,011.72	444,596.26	86,777.97	143,418.15	56,640.17	- 884,138.87
22	36	0.3125	293,222.77	506,839.73	91,632.12	158,387.42	66,755.30	- 817,383.57
23	37	0.3030	319,612.82	577,797.30	96,852.37	175,090.09	78,237.72	- 739,145.85
24	38	0.2941	348,377.97	658,688.92	102,464.11	193,732.03	91,267.92	- 647,877.92
25	39	0.2857	379,731.99	750,905.36	108,494.85	214,544.39	106,049.54	- 541,828.39
26	40	0.2778	413,907.87	856,032.12	114,974.41	237,786.70	122,812.29	- 419,016.10
27	41	0.2703	451,159.58	975,876.61	121,935.02	263,750.44	141,815.41	- 277,200.69
28	42	0.2632	491,763.94	1,112,499.34	129,411.56	292,762.98	163,351.42	- 113,849.27
29	43	0.2564	536,022.70	1,268,249.25	137,441.72	325,192.11	187,750.40	73,901.13

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
30	44	0.2500	584,264.74	1,445,804.14	146,066.18	361,451.03	215,384.85	289,285.98
31	45	0.2439	636,848.57	1,648,216.72	155,328.92	402,004.08	246,675.16	535,961.14
32	46	0.2381	694,164.94	1,878,967.06	165,277.37	447,373.11	282,095.74	818,056.88
33	47	0.2326	756,639.78	2,142,022.45	175,962.74	498,144.76	322,182.02	1,140,238.90
34	48	0.2273	824,737.36	2,441,905.59	187,440.31	554,978.54	367,538.23	1,507,777.13
35	49	0.2222	898,963.72	2,783,772.37	199,769.72	618,616.08	418,846.37	1,926,623.50
36	50	0.2174	979,870.46	3,173,500.51	213,015.32	689,891.41	476,876.10	2,403,499.60
37	51	0.2128	1,068,058.80	3,617,790.58	227,246.55	769,742.68	542,496.12	2,945,995.72
38	52	0.2083	1,164,184.09	4,124,281.26	242,538.35	859,225.26	616,686.91	3,562,682.63
39	53	0.2041	1,268,960.66	4,701,680.63	258,971.56	959,526.66	700,555.10	4,263,237.72
40	54	0.2000	1,383,167.12	5,359,915.92	276,633.42	1,071,983.18	795,349.76	5,058,587.49
41	55	0.1961	1,507,652.16	6,110,304.15	295,618.07	1,198,098.85	902,480.78	5,961,068.27
42	56	0.1923	1,643,340.86	6,965,746.73	316,027.09	1,339,566.68	1,023,539.59	6,984,607.86
43	57	0.1887	1,791,241.53	7,940,951.28	337,970.10	1,498,292.69	1,160,322.59	8,144,930.45

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
44	58	0.1852	1,952,453.27	9,052,684.45	361,565.42	1,676,423.05	1,314,857.63	9,459,788.08
45	59	0.1818	2,128,174.07	10,320,060.28	386,940.74	1,876,374.60	1,489,433.86	10,949,221.93
46	60	0.1786	2,319,709.73	11,764,868.72	414,233.88	2,100,869.41	1,686,635.53	12,635,857.47
					7,276,052.70	19,911,910.16	12,635,857.47	NPV
							7.44%	IRR
							2.74	B/C ratio

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ค่าของ NPV, IRR และ B/C ratio ของผู้ได้รับการรักษาโดยวิธีการปลูกถ่ายไขกระดูก เมื่อสมมติให้รายได้เพิ่มขึ้น

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
1	15	0.9091	248,185.68	-	225,623.35	-	- 225,623.35	- 225,623.35
2	16	0.8333	270,522.39	-	225,435.33	-	- 225,435.33	- 451,058.67
3	17	0.7692	294,869.41	-	226,822.62	-	- 226,822.62	- 677,881.29
4	18	0.7143	77,701.74	-	55,501.24	-	- 55,501.24	- 733,382.53
5	19	0.6667	101,633.88	-	67,755.92	-	- 67,755.92	- 801,138.45
6	20	0.6250	110,780.92	-	69,238.08	-	- 69,238.08	- 870,376.53
7	21	0.5882	120,751.21	-	71,030.12	-	- 71,030.12	- 941,406.65
8	22	0.5556	131,618.82	-	73,121.56	-	- 73,121.56	- 1,014,528.22
9	23	0.5263	95,643.01	138,420.00	50,338.42	72,852.63	22,514.21	- 992,014.01
10	24	0.5000	104,250.88	164,719.80	52,125.44	82,359.90	30,234.46	- 961,779.55
11	25	0.4762	113,633.46	196,016.56	54,111.17	93,341.22	39,230.05	- 922,549.50
12	26	0.4545	123,860.47	233,259.71	56,300.21	106,027.14	49,726.93	- 872,822.57
13	27	0.4348	135,007.91	277,579.05	58,699.09	120,686.54	61,987.45	- 810,835.12
14	28	0.4167	147,158.62	330,319.07	61,316.09	137,632.95	76,316.86	- 734,518.26

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
15	29	0.4000	160,402.90	393,079.70	64,161.16	157,231.88	93,070.72	- 641,447.54
16	30	0.3846	174,839.16	467,764.84	67,245.83	179,909.55	112,663.72	- 528,783.82
17	31	0.3704	190,574.68	556,640.16	70,583.22	206,163.02	135,579.81	- 393,204.01
18	32	0.3571	207,726.40	662,401.79	74,188.00	236,572.07	162,384.07	- 230,819.94
19	33	0.3448	226,421.78	788,258.13	78,076.48	271,813.15	193,736.67	- 37,083.27
20	34	0.3333	246,799.74	938,027.17	82,266.58	312,675.72	230,409.14	193,325.87
21	35	0.3226	269,011.72	1,116,252.34	86,777.97	360,081.40	273,303.43	466,629.30
22	36	0.3125	293,222.77	1,328,340.28	91,632.12	415,106.34	323,474.22	790,103.52
23	37	0.3030	319,612.82	1,580,724.94	96,852.37	479,007.56	382,155.19	1,172,258.71
24	38	0.2941	348,377.97	1,881,062.67	102,464.11	553,253.73	450,789.62	1,623,048.33
25	39	0.2857	379,731.99	2,238,464.58	108,494.85	639,561.31	531,066.45	2,154,114.78
26	40	0.2778	413,907.87	2,663,772.85	114,974.41	739,936.90	624,962.49	2,779,077.27
27	41	0.2703	451,159.58	3,169,889.69	121,935.02	856,726.94	734,791.92	3,513,869.20
28	42	0.2632	491,763.94	3,772,168.74	129,411.56	992,675.98	863,264.42	4,377,133.62

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
29	43	0.2564	536,022.70	4,488,880.80	137,441.72	1,150,995.08	1,013,553.36	5,390,686.98
30	44	0.2500	584,264.74	5,341,768.15	146,066.18	1,335,442.04	1,189,375.85	6,580,062.83
31	45	0.2439	636,848.57	6,356,704.10	155,328.92	1,550,415.63	1,395,086.71	7,975,149.54
32	46	0.2381	694,164.94	7,564,477.87	165,277.37	1,801,066.16	1,635,788.79	9,610,938.34
33	47	0.2326	756,639.78	9,001,728.67	175,962.74	2,093,425.27	1,917,462.53	11,528,400.87
34	48	0.2273	824,737.36	10,712,057.12	187,440.31	2,434,558.44	2,247,118.13	13,775,518.99
35	49	0.2222	898,963.72	12,747,347.97	199,769.72	2,832,743.99	2,632,974.28	16,408,493.27
36	50	0.2174	979,870.46	15,169,344.08	213,015.32	3,297,683.50	3,084,668.18	19,493,161.45
37	51	0.2128	1,068,058.80	18,051,519.46	227,246.55	3,840,748.82	3,613,502.27	23,106,663.72
38	52	0.2083	1,164,184.09	21,481,308.16	242,538.35	4,475,272.53	4,232,734.18	27,339,397.90
39	53	0.2041	1,268,960.66	25,562,756.71	258,971.56	5,216,889.12	4,957,917.56	32,297,315.46
40	54	0.2000	1,383,167.12	30,419,680.48	276,633.42	6,083,936.10	5,807,302.67	38,104,618.13
41	55	0.1961	1,507,652.16	36,199,419.77	295,618.07	7,097,925.45	6,802,307.37	44,906,925.51
42	56	0.1923	1,643,340.86	43,077,309.53	316,027.09	8,284,097.99	7,968,070.90	52,874,996.41

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
43	57	0.1887	1,791,241.53	51,261,998.34	337,970.10	9,672,075.16	9,334,105.06	62,209,101.46
44	58	0.1852	1,952,453.27	61,001,778.03	361,565.42	11,296,625.56	10,935,060.14	73,144,161.60
45	59	0.1818	2,128,174.07	72,592,115.85	386,940.74	13,198,566.52	12,811,625.78	85,955,787.38
46	60	0.1786	2,319,709.73	86,384,617.87	414,233.88	15,425,824.62	15,011,590.74	100,967,378.12
					7,134,529.79	108,101,907.91	100,967,378.12	NPV
							14.80%	IRR
							15.15	B/C ratio

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าของ NPV, IRR และ B/C ratio ของผู้ได้รับการรักษาโดยวิธีการสเต็มเซลล์ เมื่อสมมติให้รายได้เพิ่มขึ้น

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
1	15	0.9091	300,000.00	-	272,727.27	-	- 272,727.27	- 272,727.27
2	16	0.8333	327,000.00	-	272,500.00	-	- 272,500.00	- 545,227.27
3	17	0.7692	356,430.00	-	274,176.92	-	- 274,176.92	- 819,404.20
4	18	0.7143	77,701.74	-	55,501.24	-	- 55,501.24	- 874,905.44
5	19	0.6667	101,633.88	-	67,755.92	-	- 67,755.92	- 942,661.36
6	20	0.6250	110,780.92	-	69,238.08	-	- 69,238.08	- 1,011,899.43
7	21	0.5882	120,751.21	-	71,030.12	-	- 71,030.12	- 1,082,929.56
8	22	0.5556	131,618.82	-	73,121.56	-	- 73,121.56	- 1,156,051.12
9	23	0.5263	95,643.01	138,420.00	50,338.42	72,852.63	22,514.21	- 1,133,536.91
10	24	0.5000	104,250.88	164,719.80	52,125.44	82,359.90	30,234.46	- 1,103,302.45
11	25	0.4762	113,633.46	196,016.56	54,111.17	93,341.22	39,230.05	- 1,064,072.40
12	26	0.4545	123,860.47	233,259.71	56,300.21	106,027.14	49,726.93	- 1,014,345.47
13	27	0.4348	135,007.91	277,579.05	58,699.09	120,686.54	61,987.45	- 952,358.02
14	28	0.4167	147,158.62	330,319.07	61,316.09	137,632.95	76,316.86	- 876,041.17

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
15	29	0.4000	160,402.90	393,079.70	64,161.16	157,231.88	93,070.72	- 782,970.45
16	30	0.3846	174,839.16	467,764.84	67,245.83	179,909.55	112,663.72	- 670,306.72
17	31	0.3704	190,574.68	556,640.16	70,583.22	206,163.02	135,579.81	- 534,726.92
18	32	0.3571	207,726.40	662,401.79	74,188.00	236,572.07	162,384.07	- 372,342.85
19	33	0.3448	226,421.78	788,258.13	78,076.48	271,813.15	193,736.67	- 178,606.18
20	34	0.3333	246,799.74	938,027.17	82,266.58	312,675.72	230,409.14	51,802.97
21	35	0.3226	269,011.72	1,116,252.34	86,777.97	360,081.40	273,303.43	325,106.39
22	36	0.3125	293,222.77	1,328,340.28	91,632.12	415,106.34	323,474.22	648,580.62
23	37	0.3030	319,612.82	1,580,724.94	96,852.37	479,007.56	382,155.19	1,030,735.80
24	38	0.2941	348,377.97	1,881,062.67	102,464.11	553,253.73	450,789.62	1,481,525.42
25	39	0.2857	379,731.99	2,238,464.58	108,494.85	639,561.31	531,066.45	2,012,591.88
26	40	0.2778	413,907.87	2,663,772.85	114,974.41	739,936.90	624,962.49	2,637,554.37
27	41	0.2703	451,159.58	3,169,889.69	121,935.02	856,726.94	734,791.92	3,372,346.29
28	42	0.2632	491,763.94	3,772,168.74	129,411.56	992,675.98	863,264.42	4,235,610.71

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
29	43	0.2564	536,022.70	4,488,880.80	137,441.72	1,150,995.08	1,013,553.36	5,249,164.07
30	44	0.2500	584,264.74	5,341,768.15	146,066.18	1,335,442.04	1,189,375.85	6,438,539.92
31	45	0.2439	636,848.57	6,356,704.10	155,328.92	1,550,415.63	1,395,086.71	7,833,626.64
32	46	0.2381	694,164.94	7,564,477.87	165,277.37	1,801,066.16	1,635,788.79	9,469,415.43
33	47	0.2326	756,639.78	9,001,728.67	175,962.74	2,093,425.27	1,917,462.53	11,386,877.96
34	48	0.2273	824,737.36	10,712,057.12	187,440.31	2,434,558.44	2,247,118.13	13,633,996.09
35	49	0.2222	898,963.72	12,747,347.97	199,769.72	2,832,743.99	2,632,974.28	16,266,970.37
36	50	0.2174	979,870.46	15,169,344.08	213,015.32	3,297,683.50	3,084,668.18	19,351,638.55
37	51	0.2128	1,068,058.80	18,051,519.46	227,246.55	3,840,748.82	3,613,502.27	22,965,140.81
38	52	0.2083	1,164,184.09	21,481,308.16	242,538.35	4,475,272.53	4,232,734.18	27,197,874.99
39	53	0.2041	1,268,960.66	25,562,756.71	258,971.56	5,216,889.12	4,957,917.56	32,155,792.56
40	54	0.2000	1,383,167.12	30,419,680.48	276,633.42	6,083,936.10	5,807,302.67	37,963,095.23
41	55	0.1961	1,507,652.16	36,199,419.77	295,618.07	7,097,925.45	6,802,307.37	44,765,402.60
42	56	0.1923	1,643,340.86	43,077,309.53	316,027.09	8,284,097.99	7,968,070.90	52,733,473.50

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปี	อายุ	PVIF	ต้นทุน	รายได้	ทุนปัจจุบัน	ได้ปัจจุบัน	สุทธิ	รวมสุทธิ
43	57	0.1887	1,791,241.53	51,261,998.34	337,970.10	9,672,075.16	9,334,105.06	62,067,578.56
44	58	0.1852	1,952,453.27	61,001,778.03	361,565.42	11,296,625.56	10,935,060.14	73,002,638.70
45	59	0.1818	2,128,174.07	72,592,115.85	386,940.74	13,198,566.52	12,811,625.78	85,814,264.48
46	60	0.1786	2,319,709.73	86,384,617.87	414,233.88	15,425,824.62	15,011,590.74	100,825,855.22
					7,276,052.70	108,101,907.91	100,825,855.22	NPV
							14.20%	IRR
							14.86	B/C ratio

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววิภาวี เกษร
วัน เดือน ปีเกิด	21 มิถุนายน 2527
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนลำปาง กัลยาณี ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved