

ฮอร์โมนแห่งรัก

The Hormone of Love

จันเพ็ญ บางสำรวจ¹

Janpen Bangsumruaj¹

Received : 25 January 2012 ; Accepted : 21 August 2012

บทคัดย่อ

ความรักเชิงชู้สาวแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ตัดหน้า คลั่งไคล้ และผูกพัน ซึ่งแต่ละระยะจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนหลายชนิด ในระยะแรกนั้นจะรู้สึกหลงใหล ฟุ้งพองใจ ตื่นเต้นและเครียดซึ่งเกิดจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเอสโตรเจน โพรเจสเตอโรน คอร์ติซอล เนิร์ฟโกรทแฟกเตอร์ และระดับของซีโรโทนินที่ลดลง ระยะที่ 2 คลั่งไคล้ เป็นระยะแห่งความเพ้อฝันและหมกมุ่นกับคนรักซึ่งเป็นผลจากฟีนิลเอทิลลามีน โดปามีน และนอร์อะดรีนาลีน สุดท้ายเป็นระยะของความผูกพันระยะนี้จะนำมาซึ่งความรู้สึกปลอดภัย สะดวกสบายผ่อนคลายและมีความสุขสัมพันธ์กับระดับของออกซิโทซินและวาโสเพรสซินที่สูงขึ้น กลไกที่ก่อให้เกิดความรู้สึกดังที่กล่าวมานั้นเกิดจากการกระตุ้นระบบโดปามีนที่สมองส่วนนิวเคลียสแอคคัมเบนส์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรีเวิร์ด ซิสเต็ม โดยความรู้สึกรักและฟุ้งพองใจเกิดจากการกระตุ้นผ่านตัวรับโดปามีน 2 ส่วนการกระตุ้นตัวรับโดปามีน 1 จะให้ผลตรงกันข้าม

คำสำคัญ : ฮอร์โมนเพศ โดปามีน นิวเคลียสแอคคัมเบนส์ ออกซิโทซิน วาโสเพรสซิน

Abstract

There are 3 phases of human love, lust, attraction, and attachment. Each phase is associated with various hormones. The first phase of relationships is characterized by high passion, excitement and stress. This phase is driven by a high level of testosterone, estrogen, cortisol, and nerve growth factor while the serotonin level is decreased. In the Second phase, attraction is imaginary and focused on their lover, through phenylethylamine dopamine and noradrenaline. In the Last phase, attachment is the bonding that brings intimacy safety love, comfort, soothing and pleasure. It has been linked to higher levels of oxytocin and vasopressin. The mechanism of all feeling associated with reward system is mediated by the dopaminergic pathway in the nucleus accumbens. Dopamine binding to D₂-dopamine receptors (D₂) in nucleus accumbens induced the formation of partner preference whereas D₁-dopamine receptors (D₁) signaling prevent bonding.

Keywords: Hormone, Dopamine, Nucleus accumbens, Oxytocin, Vasopressin

บทนำ

“ความรักคือสิ่งสวยงาม ความรักทำให้คนตาบอด” หลาย ๆ คนคงคุ้นเคยกับคำกล่าวเหล่านี้เป็นอย่างดี หากคำกล่าวนี้คือความจริงเหตุใดจึงขัดแย้งกันอย่างสุดขีดหรืออาจเป็นแค่คำกล่าวเลื่อนลอยเท่านั้น เพราะความรักเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกำหนดหรือตีความอย่างถูกต้องแม่นยำได้ จึงมักจะไม่มีความตอบที่ชัดเจน ความรักเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ผสมผสานหลายสิ่งเข้าด้วยกันไม่ว่าจะเป็นสภาวะของอารมณ์ ทัศนคติ ความรู้สึกฟุ้งพองใจจนนำไปสู่ความหลงใหลถึงจุด ศาสตร์ที่ให้ความสนใจทางด้านความรักที่มีการศึกษาและกล่าวถึงบ่อย ๆ มักเป็นทางด้านศิลปะ จิตวิทยา และสังคม ส่วนวิทยาศาสตร์มี

การศึกษาและกล่าวถึงน้อยมากแม้กระทั่งในบทเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเองก็แทบไม่มีเลย ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วความรักเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนาและให้ความสำคัญมาก เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความรักมักจะกระทบต่อแบบแผนการดำเนินชีวิตของผู้คนซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและสารเคมีในสมองหลายชนิด ถ้าเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีความรักจะเป็นแรงเสริมทางบวกทำให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างเรียบร้อยและเป็นสุขตรงกันข้ามถ้าเปลี่ยนแปลงในทางลบจะทำให้ชีวิตเสียสมดุลแล้วเป็นทุกข์ได้

¹ อาจารย์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหังเจียวเฉลิมพระเกียรติ สมุทรปราการ 10540

Lecturer, Department of Biology Science, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University. Samut prakan, 10540.

การจัดแบ่งระยะของความรักรัก

ในทางชีววิทยาจัดแบ่งความรักเป็น 2 ระยะ คือ 1. แร่ดิ่งดูดทางเพศซึ่งเป็นความปรารถนาทางเพศ ช่วงนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาร่วมด้วย เช่น หายใจเร็ว อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น 2. แร่ดิ่งดูดผูกพัน เป็นช่วงที่มีการใกล้ชิดสนิทสนมจนเกิดเป็นความผูกพันขึ้น ระยะนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาร่วมด้วย ร่างกายอยู่ในสภาวะสมดุล คงที่¹ ส่วนในทางจิตวิทยานั้นทฤษฎีที่กล่าวถึงความรัก คือ สามเหลี่ยมของความรักของโรเบิร์ต สเติร์นเบิร์ก (Sternberg's Triangular Theory of Love)² อธิบายความรักไว้ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1. ความเสน่หา (passion) คือ ความหลงใหล ความตื่นเต้นและตื่นตัว เป็นระยะที่มีความโดดเด่นในด้านความต้องการทางเพศ เป็นความสัมพันธ์ทางด้านร่างกายมากกว่าจิตใจ

ส่วนที่ 2. ความผูกพัน (intimacy) คือความใกล้ชิด เข้าใจเห็นอกเห็นใจกันโดยไม่จำเป็น ต้องมีเรื่องเพศเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งความสัมพันธ์ระดับนี้ต้องใช้เวลา เป็นความสัมพันธ์แบบมิตรแท้ อบอุ่น จริงใจ ไม่จำเป็นต้องมีสัญญาหรือข้อผูกมัดใด ๆ

ส่วนที่ 3. การผูกมัด (commitment) เป็นการตกลงหรือให้คำมั่นสัญญาต่อกันอาจเป็นการอยู่ร่วมกันแบบไม่มีความรัก เช่น ในคู่สามีภรรยาที่อยู่ร่วมกันมานานจนแก่เฒ่า ความรัก ความลุ่มหลงต่าง ๆ ไม่มีแล้วเหลือเพียงคำมั่นสัญญาที่จะอยู่ร่วมกันตลอดไป

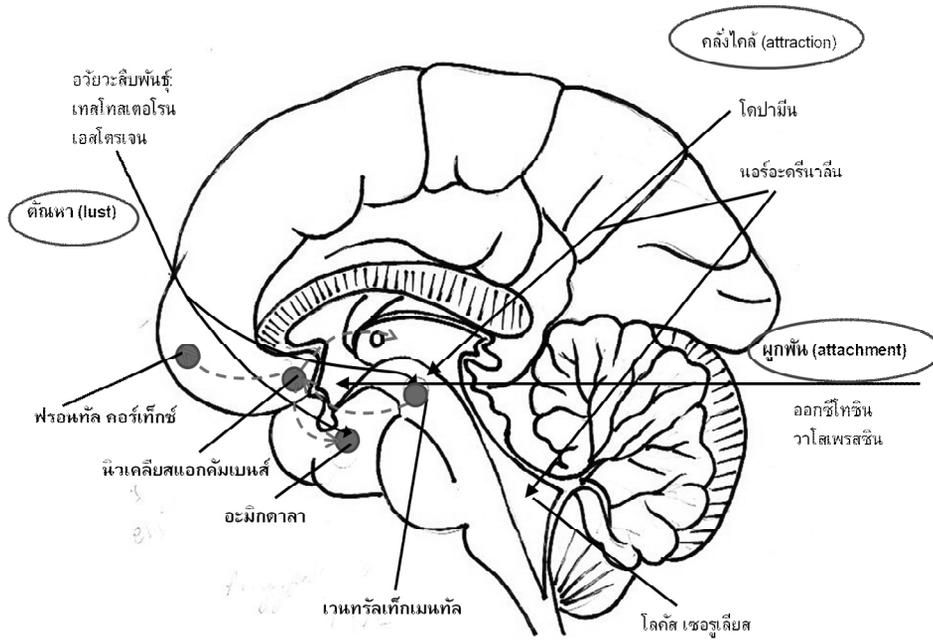
ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาคล้ายกับทางด้านวิทยาศาสตร์มาก ซึ่งทางวิทยาศาสตร์จัดแบ่งความรักออกเป็น 3 ระยะเช่นเดียวกัน คือ

ระยะที่ 1. ตัณหา (lust) เป็นช่วงแรกของความรัก จึงมีความตื่นเต้น หัวใจเต้นแรง เนื่องจากมีปริมาณของสารนอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline) สูง มีความต้องการทางเพศสูงเพราะตัณหา ภาวะถูกขับด้วยฮอร์โมนเพศเทสโทสเตอโรน

(testosterone) และเอสโตรเจน (estrogen) ซึ่งหลั่งออกมามากในช่วงนี้ และมีความเครียดด้วยเนื่องจากรู้สึกไม่มั่นคง ไม่ปลอดภัยในความสัมพันธ์ นอกจากฮอร์โมนเพศแล้วระยะนี้ระดับของ คอร์ติซอล (cortisol) และ เนิร์ฟโกรทแฟกเตอร์ (nerve growth factor) เพิ่มขึ้นด้วย³ ยกเว้นซีโรโทนิน (serotonin) ที่ต่ำลง⁴ ช่วงนี้มีผลประมาณ 2 - 3 สัปดาห์หรือหนึ่งเดือน ระยะที่ 2. คลั่งไคล้ (attraction) เป็นช่วงที่มีอาการเหมือนติดยา เมื่อไม่ได้พบเจอคู่รักจะกระวนกระวาย เพื่อฝัน หมกมุ่นกับเรื่องของความรัก โลกทั้งใบเป็นสีชมพู แบบแผนชีวิตผิดปกติไปจากเดิม ไม่เป็นตัวของตัวเอง กินไม่ได้นอนไม่หลับ ความสามารถทางด้านความคิดการใช้เหตุผลลดลง อีกฝ่ายทำอะไร มักจะถูกเสมอจึงทำให้มีคำกล่าวที่ว่าความรักทำให้คนตาบอด ฮอร์โมนที่ทำให้เกิดอาการดังกล่าวได้แก่ ฟีนีลเอทิลลามีน (phenylethylamine) โดปามีน (dopamine) และ นอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline) ระยะนี้เป็นระยะที่ไม่ถาวรหากยึดติดกับระยะนี้มากอาจจะทำให้เกิดการเลิกรักกันบ่อย ๆ เนื่องจากเมื่ออาการต่าง ๆ ที่กล่าวไว้ในตอนต้นหมดไปจึงต้องแสวงหาความรู้สึกใหม่ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่ระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะของรักนิรันดร์ที่ทำให้คู่ชีวิตอยู่ร่วมกันไปตลอดได้⁵

ระยะที่ 3 ผูกพัน (attachment) ระยะนี้จะต้องอาศัยเวลานานับสิบ ๆ ปีจึงจะเกิดขึ้นเนื่องจากเป็นช่วงของความผูกพัน ฮอร์โมนที่ทำให้เกิดความรักได้แก่ ออกซีโทซิน (oxytocin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนของความเป็นแม่ช่วยในการคลอด การหลั่งน้ำนม นอกจากนี้ยังมีฮอร์โมนอีกชนิดที่มีระดับสูงในระยะนี้ คือ วาโซเพรสซิน (vasopressin) ซึ่งมีหน้าที่หลักในการดูดกลับน้ำให้กับร่างกายในสภาวะที่ขาดน้ำ⁵

ดังนั้นฮอร์โมนแห่งความรักที่สำคัญประกอบด้วย เทสโทสเตอโรน (testosterone) เอสโตรเจน (estrogen) นอร์อะดรีนาลีนสูง (noradrenaline) ฟีนีลเอทิลลามีน (phenylethylamine) ซีโรโทนิน (serotonin) โดปามีน (dopamine) ออกซีโทซิน (oxytocin) วาโซเพรสซิน (vasopressin) และ เนิร์ฟโกรท แฟกเตอร์ (nerve growth factor)



-----> การทำงานของรีวอร์ด ซีสเต็ม

Figure 1 The human brain drawing shows the reward system, brain areas, hormones and neurotransmitters associated with lust, attraction and attachment. Sources of the hormones for lust (testosterone and estrogen) are the gonads. These hormones activate ventral tegmental area and amygdala. Besides, sources of the hormones for attraction (dopamine, noreadrenaline) are the ventral tegmental area and locus coeruleus (noreadrenaline), and sources of the hormones for attachment (oxytocin and vasopressin) are the hypothalamus. In addition, love would involve the mesolimbic pathway that mediated reward circuit. This **pathway** originates in the ventral tegmental area and innervates several structures of the limbic system, including the nucleus accumbens.

ทั้งหมดเป็นฮอร์โมนหลักที่เกิดการเปลี่ยนแปลงใน ขณะที่คนเรามีความรัก โดยแต่ละชนิดมีบทบาทที่แตกต่างกัน ดังนี้

เทสโทสเตอโรน (testosterone) และ เอสโตรเจน (estrogen) เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดแรงขับทางเพศ จะหลั่งออกมามากในช่วงแรกโดยเมื่อเกิดความรู้สึกพึงพอใจในเชิง ผู้สาวจะกระตุ้นสมองส่วนปริออปติก แอเรีย (preoptic area) ของไฮโปทาลามัสส่วนหน้า (anterior hypothalamus) ทำให้มีการกระตุ้นอันทะและรังไข่ให้หลั่งเทสโทสเตอโรนและเอสโตรเจนมากขึ้น มีการศึกษาพบว่าถึงแม้หนูที่ตัดอันทะแล้ว เมื่อได้รับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนจะยังสามารถแสดงอาการอยากผสมพันธุ์ได้⁵ ในมนุษย์ทั้งชายและหญิงแอนโดรเจน (androgen) ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศชายเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอารมณ์และความต้องการทางเพศ⁶ เมื่อเพศหญิงได้รับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนแล้วจะมีกิจกรรมทางเพศบ่อยขึ้น มีความต้องการทางเพศสูง^{7,8} ในขณะที่เดียวกันในชายและหญิงวัยชรา

ถ้าได้รับฮอร์โมนนี้จะทำให้มีแรงจูงใจทางเพศมากขึ้น⁹ ฮอร์โมนเพศหญิงเอสโตรเจนช่วยเพิ่มแรงขับทางเพศเช่นเดียวกันโดยเฉพาะในผู้หญิงที่ไขก้างจะตกเป็นช่วงที่มีระดับเอสโตรเจนสูงที่สุด จะมีความต้องการทางเพศสูงด้วย¹⁰

นอร์อะดรีนาลีน (noradrenaline)

สารตั้งต้นสำหรับการสร้างนอร์อะดรีนาลีน คือ โดปามีน ฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันให้ผลคล้ายกัน นอร์อะดรีนาลีนมีฤทธิ์หลากหลายขึ้นกับชนิดของตัวรับ เช่น ทำให้ตื่นเต้น นอนไม่หลับ กระสับกระส่าย ความอยากอาหารลดลง แอมเฟตามีน (amphetamine) หรือที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อของ "ยาบ้า" มีผลช่วยเพิ่มระดับของนอร์อะดรีนาลีน¹¹ ส่งผลทำให้เกิดอาการดังกล่าวข้างต้นมากขึ้น นอกจากนี้ นอร์อะดรีนาลีนยังทำให้เกิดอาการสับสนหลงในคู่รัก หมกมุ่นกับคนคนเดียวจนมองไม่เห็นความผิด¹² ดังคำกล่าวที่ว่า "ซึ้นกเป็นนกชู้ไม่เป็นไม้"

นอร์อะดรีนาลีนสร้างจากปลายประสาทอะดรีเนอร์จิก (adrenergic nerve fiber) สารตั้งต้นคือ ไทโรซีน (tyrosine) ซึ่งได้จากอาหารที่รับประทาน¹³ นอร์อะดรีนาลีนที่ได้จะออกฤทธิ์โดยการเข้าจับกับตัวรับในระบบอะดรีเนอร์จิกซึ่งมีหลายชนิด การตอบสนองจะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของตัวรับ เช่น กระตุ้นตัวรับชนิดเบตา 2 (β_2) ที่หลอดลมจะทำให้หลอดลมคลายตัว กระตุ้นตัวรับทั้งแอลฟา (α) และเบตา (β) ที่ระบบทางเดินอาหารจะทำให้กล้ามเนื้อเรียบของทางเดินอาหารคลายตัว การกระตุ้นตัวรับแอลฟา 1 (α_1) ที่หลอดเลือดทำให้หลอดเลือดหดตัว¹⁴

ฟีนิลเอทิลลามีน (phenylethylamine)

ฟีนิลเอทิลลามีน เป็นสารเคมีที่พบในสมองและอาหารบางชนิด เช่น ช็อกโกแลต จะสร้างมากขึ้นเมื่อคนเรามีอาการตกหลุมรักจึงเรียกสารนี้ว่าเป็นสารเคมีแห่งรัก (molecule of love) มีโครงสร้างคล้ายแอมเฟตามีนและโดปามีน¹⁵ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของนอร์อะดรีนาลีน¹⁶ และโดปามีน โดยการเพิ่มการผลิตของฮอร์โมนดังกล่าว¹⁷

ซีโรโทนิน (serotonin)

ซีโรโทนินพบได้ทั้งในทางเดินอาหารและสมอง สร้างที่สมองส่วนราเฟนิวเคลียส (raphe nuclei) โดยมีสารตั้งต้น คือ ทร립โตเฟน (L-tryptophan) แล้วส่งไปยังสมองส่วนต่าง ๆ ทำหน้าที่ควบคุมอารมณ์ เช่น ความโกรธ ความหิว การนอนหลับ และพฤติกรรมทางเพศ ในระบบประสาทส่วนปลายซีโรโทนินทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของหลอดเลือด ลำไส้¹⁸ พบว่าถ้ามีระดับสารนี้ในสมองสูงจะทำให้คนนั้นมีพฤติกรรมก้าวร้าว¹⁹ เมื่อตกหลุมรักช่วงแรกซีโรโทนินจะต่ำ²⁰ ซึ่ง อาการนี้พบได้เช่นกันในคนที่ เป็นโรคย้ำคิดย้ำทำ (obsessive-compulsive disorder)²¹ ดังนั้นคู่รักระยะแรก จะมีอาการย้ำคิดย้ำทำเล็กน้อย คิดวนไปวนมาแต่เรื่องเดิม ๆ รวมทั้งมีอาการกังวลเครียด²²

โดปามีน (Dopamine)

เป็นฮอร์โมนที่หลั่งออกมาเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดความรัก ออกซิโทซินและวาโสเพรสซินต่างมีผลทำให้มีการหลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้นโดยกระตุ้นผ่านสมองส่วน ริวอร์ด ซิสเต็ม (reward system) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีตัวรับออกซิโทซินและวาโสเพรสซินในปริมาณมาก²³ โดปามีนในสมองที่เพิ่มขึ้นจับกับตัวรับโดปามีน 2 (D_2 -dopamine receptors) ที่นิวเคลียสแอกคัมเบนส์ ทำให้เกิดความพึงพอใจและมีความสุขมากขึ้น²⁴ ถ้าสมองมีการหลั่งโดปามีนในปริมาณสูง ๆ จะยิ่งทำให้เกิดความผูกพัน

และรักเดียวใจเดียว เนื่องจากการกระตุ้นตัวรับทั้งชนิดโดปามีน 1 (D_1 -dopamine receptors) และ D_2 ทำให้เมื่อคนเราอยู่ร่วมกันนาน ๆ จะยิ่งผูกพันลึกมากขึ้นจากการกระตุ้นสมองส่วนนิวเคลียสแอกคัมเบนส์ต่อเนื่องเป็นเวลานานส่งผลให้มีปริมาณโดปามีนในสมองสูงจึงสามารถเข้าจับตัวรับได้ทั้งสองชนิดซึ่งการกระตุ้น D_1 ร่วมด้วยนั้นเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจและผูกพันกับคนใหม่ได้ง่าย²⁵

โดปามีนเป็นสารตั้งต้นของแคททีโคลามีน (catecholamine) ถ้ามีระดับสูงจะทำให้เกิดอาการเคลิบเคลิ้มมีความสุข ไม่กิน ไม่นอน ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย²⁶ สารเสพติด เช่น โคเคน แอมเฟตามีน ต่างมีผลทำให้ระดับโดปามีนในสมองสูง ภายหลังเสพยาจึงทำให้เกิดอาการเคลิบเคลิ้ม มีความสุขแบบไม่มีเหตุผล²⁷ การที่ระดับโดปามีนในสมองสูง ๆ จะทำให้มีแรงจูงใจและความมุ่งมั่นที่จะไปสู่เป้าหมายและทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จ^{28,29} เซลล์ประสาทของโดปามีนแยกแขนงประสาทไปเลี้ยงบริเวณพรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ (prefrontal cortex)³⁰ซึ่งเมื่อเกิดความรักขึ้นสมองส่วนนี้จึงถูกกระตุ้นด้วย

ออกซิโทซิน (oxytocin)

ฮอร์โมนออกซิโทซินมีหน้าที่ช่วยให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อคลอดทารกและช่วยในการหลั่งน้ำนม³¹ ออกซิโทซินมีตัวรับ 1 ชนิดอยู่ที่สมองทำงานร่วมกับรีวอร์ด ซิสเต็มซึ่งทำให้เกิดความรัก ความพึงพอใจและความผูกพัน²³

การมีเพศสัมพันธ์ หรือกระตุ้นผ่านช่องคลอดจะทำให้มีการหลั่งของฮอร์โมนออกซิโทซินเพิ่มมากขึ้น³² ไม่เพียงแต่จะมีผลทางด้านเพศสัมพันธ์เท่านั้นฮอร์โมนนี้ยังมีผลต่อความสัมพันธ์ทางสังคมอีกด้วย^{33,34} เห็นได้จากเมื่อคู่รักได้รับฮอร์โมนนี้จะทำให้ชีวิตคู่มีความผูกพันและอยู่ร่วมกันได้ยาวนานขึ้น^{33,35,36} วิธีทดสอบผลของออกซิโทซินต่อความรู้สึกผูกพันคือ ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำของหนู Prairie vole ทั้งเพศผู้และเมีย 1 ชั่วโมงก่อนที่จะเจอกัน³³ คู่ที่ได้รับฮอร์โมนดังกล่าวจะมีความผูกพันกันมากขึ้นโดยจะมีผลต่อเพศเมียมากกว่าเพศผู้³⁵

วาโสเพรสซิน (vasopressin)

วาโสเพรสซินมีหน้าที่หลักในระบบหัวใจและหลอดเลือดโดยการดูดน้ำกลับ เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำในระบบไหลเวียนเลือดเป็นการรักษาระดับความดันเลือด³⁶ วาโสเพรสซินมีตัวรับ 3 ชนิด ได้แก่ ตัวรับชนิด V_2 (arginine vasopressin receptor 2) พบที่ไต V_{1b} (arginine vasopressin receptor 1b) พบที่ต่อมใต้สมอง V_{1a} (arginine vasopressin receptor 1a) พบที่หัวใจ หลอดเลือดและระบบประสาทส่วนกลาง ดังนั้นตัวรับชนิด V_{1a} จึงเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดความรู้สึกผูกพันเพราะ

อยู่ในส่วนของรีวอร์ด ซิสเต็ม²³ นอกจากนี้วาโสเพรสซินยังทำให้เกิดพฤติกรรมการหาคู่ของหนู Prairie vole เพศผู้ด้วย³⁷ ส่วนความรู้สึกผูกพันจากฮอร์โมนนี้จะเกิดในเพศผู้มากกว่าเพศเมีย และยังมีผลทำให้เกิดพฤติกรรมก้าวร้าวและความรุนแรงในเพศผู้^{38,39}

หลังจากกระตุ้นให้หนู Prairie vole เพศผู้เครียดโดยการให้ว่ายน้ำเป็นเวลา 3 นาทีทำให้เกิดพฤติกรรมการหาคู่ใหม่ในขณะที่เพศเมียไม่เกิดพฤติกรรมดังกล่าว⁴⁰ แต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาซึ่งเป็นเสมือนสัญญาณเตือนภัยให้กลับไปยังรังของตัวเอง อย่างไรก็ตาม Prairie vole เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่จับคู่อยู่กับกันแบบผัวเดียวเมียเดียวตลอดช่วงชีวิต (monogamous) ถ้าคู่ของพวกมันตาย อีกตัวจะตรอมใจตายตามไปในไม่ช้า โดยไม่คิดจะมีคู่ใหม่

เนิร์ฟโกรทแฟคเตอร์ (Nerve growth factor, NGF)

เนิร์ฟโกรทแฟคเตอร์ มีบทบาทหลากหลายในสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดการตายของเซลล์ (apoptosis) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เพื่อไปทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (differentiation) รวมทั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ประสาท⁴¹ และยังเกี่ยวข้องกับปฏิกริยาการอักเสบโดยจะหลั่งออกมามากขึ้นเมื่อมีการอักเสบหรือติดเชื้อ⁴² ปัจจุบันพบว่ายังมีบทบาทต่อความเครียดและพฤติกรรม⁴³ ในช่วงแรกที่ตกหลุมรักจะมีปริมาณของเนิร์ฟโกรทแฟคเตอร์ ในเลือดสูง และจะคงอยู่ประมาณ 12 – 24 เดือน⁴⁴ และยังพบว่าเนิร์ฟโกรทแฟคเตอร์สามารถสร้างความผูกพันให้เกิดขึ้นเล็กน้อยได้โดยการกระตุ้นให้มีการหลั่งวาโสเพรสซินเพิ่มมากขึ้น⁴⁵ นอกจากนี้สารตัวนี้จะเพิ่มสูงขึ้นเวลาคู่รักสัมผัสกัน เช่น การจูบ และยังทำให้มีปฏิกริยาตอบสนองจากผิวหนังโดยมีสีแดงระเรื่อ⁴⁶

กลไกในการทำให้เกิดความรักความพึงพอใจ

รีวอร์ด ซิสเต็มอยู่บริเวณสมองส่วนลิมบิก (limbic) เกี่ยวข้องกับสัญชาตญาณดิบของมนุษย์ เมื่อถูกกระตุ้นจะทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกพึงพอใจ มีความสุข และมีอารมณ์ทางเพศซึ่งเป็นอารมณ์ขั้นพื้นฐานของมนุษย์ จึงเป็นสมองส่วนที่ทำให้เกิดกิเลสตัณหาในใจของมนุษย์สิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกดังกล่าวอาจมาจากการมองเห็น การสัมผัส การได้กลิ่น ประสบการณ์ และความทรงจำในอดีต รวมถึงความรักและการติดยาเสพติด

สิ่งกระตุ้นต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ระดับโดปามีนในสมองสูงขึ้นแล้วไปจับกับตัวรับในสมองส่วนมีโซคอร์ติโคลิมบิก ซิสเต็ม (mesocorticolimbic) ซึ่งประกอบด้วยบริเวณเวนทรัลเทกเมนทัล (ventral tegmental area, VTA) ซึ่งเป็นจุด

เริ่มต้นของรีวอร์ด ซิสเต็มแล้วส่งสัญญาณต่อไปกระตุ้นสมองส่วนนิวเคลียสแอกคัมเบนส์สัญญาณประสาทจากส่วนนี้จะไปกระตุ้นสมองส่วน ฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ (frontal cortex) ฮิปโปแคมปัส (hippocampus) ทาลามัส (thalamus) และ อะมิกดาลา (amygdala) เพื่อทำให้รู้สึกมีความสุข อิ่มเอิบใจ มีแรงจูงใจเกิดขึ้น โดเคนเป็นสารเสพติดที่ออกฤทธิ์โดยไปจับกับตัวรับโดปามีนที่สมองส่วนกลางแล้วกระตุ้นผ่านรีวอร์ด ซิสเต็มทำให้เกิดความรู้สึกดังที่กล่าวมาเมื่อเกิดความสุขจึงใช้ซ้ำเรื่อย ๆ และเกิดอาการติดตามมา⁴⁷

การกระตุ้นสมองส่วนนิวเคลียสแอกคัมเบนส์จะทำให้เกิดแรงจูงใจ และความมุ่งมั่นในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สัมฤทธิ์ผล ปัจจุบันยังแยกกันไม่ออกระหว่างอารมณ์และแรงจูงใจ แต่ความรักนั้นนักวิทยาศาสตร์จัดให้เป็นแรงจูงใจเพราะเป็นสภาวะที่ซับซ้อน นอกจากความรู้สึกใกล้ชิดผูกพันแล้วยังต้องพยายามรักษาไว้ซึ่งสภาวะดังกล่าว และความรักนั้นเกิดจากการกระตุ้นสมองส่วนนิวเคลียสแอกคัมเบนส์ ผ่านระบบโดปามีน (dopaminergic system)⁴⁸ ซึ่งมีตัวรับสำหรับจับกับโดปามีน 2 ชนิด คือ ตัวรับชนิดโดปามีน 1 (D₁-dopamine receptor) และโดปามีน 2 (D₂-dopamine receptor) โดยปกติแล้วโดปามีนจะชอบจับกับตัวรับชนิด D₂ มากกว่า ดังนั้นถ้าในสมองมีปริมาณโดปามีนในระดับไม่สูงมากนัก โดปามีนดังกล่าวจะเข้าไปจับกับตัวรับ D₂ ก่อให้เกิดอาการเคลิบเคลิ้มเป็นสุข ถวิลหา แต่ถ้าหากมีปริมาณโดปามีนสูงมาก ๆ จะมีความจำเพาะลดลงทำให้สามารถไปจับกับตัวรับชนิด D₁ ได้ด้วย นั่นคือจะกระตุ้นตัวรับได้ทั้งสองชนิด การกระตุ้นตัวรับชนิด D₁ จะทำให้มีอาการก้าวร้าว กลัว กระสับกระส่าย แต่มีข้อดีคือทำให้ไม่เกิดความรู้สึกพึงพอใจหรือผูกพันกับคนใหม่ได้ง่าย²⁵ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลไกการทำงานผ่านตัวรับทั้งสองชนิดแตกต่างกัน ตัวรับชนิด D₁ ทำงานผ่านการกระตุ้น G protein (G-protein's α subunit, G_{αs}) และไซคลิกเอเอ็มพี (cyclic adenosine monophosphate) ซึ่งเป็นตัวนำข่าวสารตัวที่ 2 โดยการเปลี่ยนอะดีโนซีนไตรฟอสเฟต (adenosine triphosphate หรือ ATP) ให้เป็นไซคลิกเอเอ็มพี ทำให้ปริมาณไซคลิกเอเอ็มพีในเซลล์เพิ่มสูงขึ้นซึ่งจะกระตุ้นโปรตีนไคเนสเอ (protein kinase A, PKA) ต่อไป ส่วนการกระตุ้นผ่านตัวรับชนิด D₂ จะทำให้ปริมาณไซคลิก เอเอ็มพี ในเซลล์ลดลงโดยการไปขัดขวางไม่ให้อะดีโนซีนไตรฟอสเฟตเปลี่ยนเป็นไซคลิก เอเอ็มพี⁴⁹

สรุป

ความรัก ความพึงพอใจ ความลุ่มหลง หรือแม้แต่ความต้องการทางเพศ อารมณ์ความรู้สึกต่าง ๆ ล้วนแล้วแต่ถูก

ควบคุมผ่านสมองและฮอร์โมน โดยฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับแรงขับทางเพศ และความรู้สึกลุ่มหลงจมปลักกับความรักรักรนั้นมีมากมายหลากหลายไม่ว่าจะเป็นฮอร์โมนเพศ เอสโตรเจน โพรเจสเตอโรน ฟีนิลเอทิลลามีน โดปามีน นอร์อะดรีนาลีน ส่วนฮอร์โมนที่หลายๆ คนคงปรารถนาให้คู่รักของตนมีในปริมาณสูงๆ คือ ออกซิโทซิน และ วาโสเพรสซิน เนื่องจากเป็นฮอร์โมนแห่งความผูกพัน ทำให้อยู่กันยืดยาวดังคำกล่าวที่ว่า "ใจไม่เหินห่างของกระบอกยอดเพชรไม่ใช่ความรู้สึกฉาบฉวยดังเช่นความรู้สึกอื่น ๆ ที่เกิดจากฮอร์โมนดังที่กล่าวมา แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าการวิจัยทางด้านความรักยังมีอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับเรื่องอื่น ๆ หากมองในแง่ของความรู้สึกนับเป็นสิ่งที่ดีเพราะบางครั้งความรู้สึกอย่างชัดเจนก็อาจจะทำลายความสวยงาม สุนทรียภาพ ความเพ้อฝันและจินตนาการทางด้านความรัก ดังนั้นศาสตร์ทางด้านความรักหากปล่อยให้เป็นการมีติดบ้างก็ดูจะไม่เลวร้ายนักเพราะอาจเป็นเครื่องมือที่จะช่วยหล่อหลอมหัวใจมนุษย์ให้อบอุ่น และอ่อนโยน ส่วนมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์ดูเหมือนว่า อารมณ์ ความรัก ความรู้สึกอาจไม่ใช่เรื่องชั่วคราวถึงคุณภาพและความดีงามที่เที่ยงตรงเนื่องจากถูกกำหนดจากสมองและสารเคมี ไม่ใช่สิ่งที่มนุษย์ปรุงแต่งขึ้นมาอย่างบริสุทธิ์ใจดังที่เคยเข้าใจ แต่อย่างไรก็ตามมนุษย์ยังเป็นผู้กุมชะตาของตัวเองโดยอาจจะเปลี่ยนสารเคมีในสมองได้โดยการฝึกฝนและเรียนรู้หวังแต่เพียงว่าสิ่งที่เรารู้วันนี้จะเป็นการมุ่งมั่นให้ประสบความสำเร็จในด้านซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมและเพื่อนมนุษย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Maryam S. 2009. Love and mental health. *Delhi Psychiatry J.* 12 (2) : 206-12.
- Sternberg RJ. 1986. A triangular theory of love. *Psychol Rev.* 93 : 119-35.
- Marazziti D, Canale D. 2004. Hormonal changes when falling in love. *Psychoneuroendocrinology.* 29(7) : 931-6.
- Marazziti D, Akiskal HS, Rossi A, Cassano GB. 1999. Alteration of the platelet serotonin transporter in romantic love. *Psychol Med.* 29(3) : 741-45.
- Fisher HE. 1998. Lust attraction and attachment in mammalian reproduction. *Hum nature.* 9 (1) : 23-52.
- Sherwin BB. 1994. Sex hormones and psychological functioning in postmenopausal women. *Exp Gerontol.* 29(3-4) : 423-30.
- Morris NM, Udry JR, Khan-Dawood F, Dawood MY. 1987. Marital sex frequency and midcycle female testosterone. *Arch Sex Behav.* 16(1) : 27-37.
- Persky H, Lief HI, Strauss D, Miller WR, O'Brien CP. 1978. Plasma testosterone level and sexual behavior of couples. *Arch Sex Behav.* 7(3) : 157-73.
- Sherwin BB, Gelfand MM. 1987. The role of androgen in the maintenance of sexual functioning in oophorectomized women. *Psychosom Med.* 49(4) : 397-409.
- Judd HL, Yen SSC. 1973. Serum Androstenedione and Testosterone levels during the menstrual cycle. *J Clin Endocrinol Metab.* 36(3) : 475-81.
- Seiden LS, Commins DL, Vosmer G, Axt K, Marek G. 1988. Neurotoxicity in dopamine and 5-hydroxytryptamine terminal fields: a regional analysis in nigrostriatal and mesolimbic projections. *Ann N Y Acad Sci.* 537 : 161-72.
- Sue Carter C. 1998. Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology.* 23(8) : 779-818.
- Rios M, Habecker B, Sasaoka T, Eisenhofer G, Tian H, Landis S, et al. 1999. Catecholamine Synthesis is mediated by tyrosinase in the absence of tyrosine hydroxylase. *J Neurosci.* 19(9) : 3519-26.
- Katzung, BG. 1998. Basic & clinical pharmacology, 7th ed., Appleton & Lange, USA, pp 73-152.
- Starka L. 2007. Endocrine factors of pair bonding. *Prague Med Rep.* 108(4) : 297-305.
- Paterson IA. 1993. The potentiation of cortical neuron responses to noradrenaline by 2-phenylethylamine is independent of endogenous noradrenaline. *Neurochem Res.* 18 (12) : 1329-36.
- Parker EM, Cubeddu LX. 1988. Comparative effects of amphetamine, phenylethylamine and related drugs on dopamine efflux, dopamine uptake and mazindol binding. *JPET.* 245 (1) : 199-210.
- Boyer EW, Shannon M. 2005. The Serotonin Syndrome. *N Engl J Med.* 352 : 1112-20.
- Caspi N, Modai I, Barak P, Waisbourd A, Zbarsky H, Hirschmann S et al. 2001. Pindolol augmentation in aggressive schizophrenic patients: a double-blind crossover randomized study. *Int Clin Psychopharmacol.* 16 (2) : 111-5.

20. Zeki S. 2007. The neurobiology of love. *FEBS Lett.* 581(14) : 2575-9.
21. Micallef J, Blin O. 2001. Neurobiology and clinical pharmacology of obsessive-compulsive disorder. *Clin Neuropharmacol.* 24(4) :191-207.
22. Leckman JF, Denys D, Simpson HB, Mataix-Cols D, Hollander E, Saxena S et al. 2010. Obsessive-compulsive disorder: a review of the diagnostic criteria and possible subtypes and dimensional specifiers for DSM-V. *Depress Anxiety.* 27(6) : 507-27.
23. Bartels A, Zeki S. 2004. The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage.* 21(3) :1155-66.
24. Gingrich B, Liu Y, Cascio C, Wang Z, Insel TR. 2000. Dopamine D₂ receptors in the nucleus accumbens are important for social attachment in female prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Behav Neurosci.* 114(1) : 173-83.
25. Aragona BJ, Liu Y, Curtis JT, Stephan FK, Wang ZX . 2003. A critical role for nucleus accumbens dopamine in partner-preference formation in male prairie voles. *J Neurosci.* 23(8) : 3483-90.
26. Wise RA. 1988. Psychomotor Stimulant Properties of Addictive Drugs. *Ann NY Acad Sci.* 537 : 228-34.
27. Wise RA, Rompre PP. 1989. Brain dopamine and reward. *Annu Rev Psychol.* 40:191-225.
28. Kiyatkin EA. 1995. Functional significance of mesolimbic dopamine. *Neurosci Biobehav Rev.* 19(4) : 573-98.
29. Salamone JD. 1996. The behavioral neurochemistry of motivation: methodological and conceptual issues in studies of the dynamic activity of nucleus accumbens dopamine. *J Neurosci Methods.* 64(2) : 137- 49.
30. Tassin JP, Herve D, Blanc G, Glowinski J. Differential effects of a two-minute open-field session on dopamine utilization in the frontal cortices of BALB/C and C57 BL/6 mice. *Neurosci Lett.* 17(1-2) : 67-71.
31. Zeeman GG, Khan-Dawood FS, Dawood MY. 1997. Oxytocin and its receptor in pregnancy and parturition: current concepts and clinical implications. *Obstet Gynecol.* 89(5 Pt 2) : 873-83.
32. Carter CS. 1992. Oxytocin and sexual behavior. *Neurosci Biobehav Rev.* 16 : 131-44.
33. Cho MM, DeVries CA, Carter CS. 1999. The effects of oxytocin and vasopressin on partner preferences in male and female prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Behav Neurosci.* 113(5) : 1071-9.
34. Witt DM, Carter CS, Walton D. 1990. Central and peripheral effects of oxytocin administration in prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Pharmacol Biochem Behav.* 37 : 63-9.
35. Insel TR, Hulihan TJ. 1995. A gender-specific mechanism for pair bonding: oxytocin and partner preference formation in monogamous voles. *Behav Neurosci.* 109 : 782-9.
36. Williams JR, Insel TR, Harbaugh CR, Carter CS. 1994. Oxytocin centrally administered facilitates formation of a partner preference in female prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *J Neuroendocrinol.* 6 : 247-50.
37. DeVries GF, Villalba C. 1997. Brain sexual dimorphism and sex differences in parental and other social behaviors. *Ann NY Acad Sci.* 807: 273-86.
38. Getz LL, Carter CS, Gavish L. 1981. The mating system of the prairie vole *Microtus ochrogaster*: field and laboratory evidence for pair-bonding. *Behav Ecol Sociobiol.* 8 : 189-94.
39. Winslow JT, Insel TR. 1993. Effects of central vasopressin administration to infant rats. *Eur J Pharmacol.* 233 : 101-7.
40. DeVries AC, DeVries MB, Taymans SE, Carter, CS. 1995. The modulation of pair bonding by corticosterone in female prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Proc Nat Acad Sci USA.* 92 : 7744-8.
41. Freed WJ. 1976. The role of nerve-growth factor (NGF) in the central nervous system. *Brain Res Bull.* 1(4) : 393 - 412.
42. Allen SJ, Dawbarn D. 2006. Clinical relevance of the neurotrophins and their receptors. *Clin Sci (Lond).* 110(2) : 175-91.
43. Gioiosa L, Iannitelli A, Aloe L. 2009. Stress, anxiety, schizophrenia and neurotrophic factors: the pioneer studies with nerve growth factor. *Riv Psichiatr.* 44(2) : 88-94.

44. Emanuele E, Brondino N, Pesenti S, Re S, Geroldi D. 2007. Genetic loading on human loving styles. *Neuro Endocrinol Lett.* 28(6) : 815-21.
45. Scaccianoce S, Cigliana G, Nicolai R, Muscolo LA, Porcu A, Navarra D et al. 1993. Hypothalamic involvement in the activation of the pituitary-adrenocortical axis by nerve growth factor. *Neuroendocrinology.* 58(2) : 202-9.
46. Kimata H. 2003. Kissing reduces allergic skin wheal responses and plasma neurotrophin levels. *Physiol. Neuropsychobiology.* 47 : 12-6.
47. Esch T, Stefano GB. 2005. The Neurobiology of Love. *Neuroendocrinol Lett.* 26(3) : 175-192.
48. Fisher HE, Aron A, Brown LL. 2006. Romantic love: a mammalian brain system for mate choice. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 361 : 2173-86.
49. Missale C, Nash SR, Robinson SW, Jaber M, Caron MG. 1998. Dopamine receptors: from structure to function. *Physiol Rev.* 78 : 189-225.