นาฬิกาชีวภาพกับการนอนหลับ
BIOLOGICAL CLOCK AND SLEEP

อรพินทร์ เชียงปิ๋ว
Orapin Chengpiew

สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajaphat University.

บทคัดย่อ

วงจรการหลับ-ตื่นในร่างกายถูกควบคุมโดยนาฬิกาชีวภาพซึ่งตั้งอยู่ที่ suprachiasmatic nucleus (SCN) ของไฮโพทาลามัส เพื่อให้ทำงานสอดคล้องกับวงจรแห่งวันของธรรมชาติ เมื่อเรตินาได้รับแสงจะส่งสัญญาณไปยัง SCN เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายตื่นในช่วงกลางวัน ส่วนการนอนหลับ ซึ่งเป็นกลไกพื้นฐานที่สำคัญต่อการรักษาภาวะธำรงดุลของร่างกายถูกกระตุ้นโดย melatonin ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ชักนำให้เกิดการนอนหลับสร้างขึ้นจาก ต่อมไพเนียลโดยจะหลั่งออกมาในช่วงกลางคืน การนอนหลับมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพร่างกาย มีผลต่อการเรียนรู้ของสมอง ทำให้ร่างกายดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีสภาวะอารมณ์ที่ดี ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของวงจรการหลับ-ตื่นที่สำคัญ ได้แก่ ปัจจัยทางสรีรวิทยา ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งล้วนทำให้วงจรการนอนหลับผิดปกติ

คำสำคัญ: นาฬิกาชีวภาพ การนอนหลับ วงจรการหลับ-ตื่น วงจรแห่งวัน

Abstract

The suprachiasmatic nucleus (SCN) of the hypothalamus is the circadian clock that drives sleep-wake cycle synchronized to circadian rhythm. It receives photic input from the retina and promotes wakefulness during the day. Sleep, the basic physiological drive homeostasis, activated by melatonin, a sleep inducing hormone produced by the pineal gland during the night. It plays a large role in maintaining health, promoting learning, performing at top proficiency, and sustaining emotional well-being. Factors influencing the sleep-wake cycles include physiological and environmental factors, and maladaptive behaviors often play an important role in the development of the circadian rhythm sleep disorders.

Keywords: Biological clock, Sleep, The sleep-wake cycle, Circadian rhythm

บทนำ

การนอนหลับ เป็นกลไกพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเฉกเช่นการบริโภคอาหาร ซึ่งเป็นกลไกที่ดำเนินควบคู่ไปกับความมีชีวิต [1] การนอนหลับช่วยให้ร่างกายดำรงภาวะธำรงดุล (homeostasis) ไว้ได้ [2] ทำให้สามารถรักษาสภาวะภายในให้คงที่ อันเป็นเงื่อนไขสำคัญอย่างยิ่งของความมีชีวิต ขณะนอนหลับระบบต่างๆ ในร่างกายจะลดระดับการทำงานและเกิดการซ่อมแซมตัวเอง เพื่อกลับคืนสู่สภาวะปกติพร้อมที่จะถูกใช้งานต่อไปในช่วงที่ร่างกายตื่น (awake) คนส่วนใหญ่ในสังคมปัจจุบันมีวิถีการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากอยู่ภายใต้สังคมที่มีแต่การแก่งแย่งแข่งขัน เพื่อให้มาซึ่งความสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเรียน หรือหน้าที่การงาน ทำให้คนในสังคมส่วนใหญ่ละเลยหรือไม่ให้ความสำคัญกับการนอนหลับ จึงทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับโดยไม่รู้ตัว เป็นเหตุให้พลังขับเคลื่อนความมีชีวิตถดถอยลงเรื่อยๆ อันส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายและคุณภาพชีวิต เช่น คนที่นอนหลับไม่เพียงพอหรืออดนอนติดต่อกัน 2-3 วัน จะมีอาการปวดศีรษะ เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร หรืออาจปวดที่บริเวณข้อต่อต่างๆ และการอดนอนติดต่อกันหลายๆ คืน จะทำให้ระบบเมแทบอลิซึมในร่างกายเปลี่ยนแปลง ทำให้มีความอยากอาหารมากขึ้น เป็นเหตุให้บริโภคอาหารมากเกินความจำเป็น จึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรังต่างๆ อาทิ โรคเบาหวาน (diabete) โรคหัวใจ (heart disease) และโรคอ้วน (obesity) เป็นต้น นอกจากนี้การนอนหลับไม่เพียงพอยังเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายมีความตื่นตัวน้อยลง เกิดความง่วง สมองทำงานไม่เต็มที่ ทำให้ความคิดอ่านเฉื่อยชา โต้ตอบช้าลง ขาดสมาธิในการทำงาน ข้อสำคัญทำให้ความสามารถในการขับขี่ยวดยานพาหนะลดลงจนก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งอาจทำให้ร่างกายต้องพิการหรือเสียชีวิตได้ [1]

นาฬิกาชีวภาพกับวงจรการหลับ-ตื่นของร่างกาย

ภาวะการนอนหลับและการตื่นของร่างกาย เป็นกระบวนการซับซ้อนที่เกิดขึ้นเป็นวงจรเรียกว่า วงจรการหลับ-ตื่น (sleep-wake cycle) ที่ถูกควบคุมโดย**นาฬิกาชีวภาพ (biological clock หรือ circadian clock)** ซึ่งมีศูนย์กลางอยู่ที่ **suprachiasmatic nucleus (SCN)** บริเวณไฮโพทาลามัสส่วนหน้า (anterior hypothalamus) [3-4] นาฬิกาชีวภาพแห่งนี้จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการบริหารจัดการระบบต่างๆ ในร่างกาย เสมือนเป็นตัวคุมจังหวะ (pacemaker) การทำงานของร่างกายให้ทำงานสอดคล้องกับวงจรของธรรมชาติหรือวงจรแห่งวัน **(circadian rhythm)** [5] ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงกลางคืนกับช่วงกลางวัน วงจรการหลับ-ตื่น 1 รอบ จะใช้เวลาเท่ากับวงจรแห่งวัน ซึ่งเกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ซึ่งใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 1 วัน

นาฬิกาชีวภาพจะถูกกระตุ้นโดยแสง โดยอาศัยตัวรับแสงคือรงควัตถุ **melanopsin** ซึ่งอยู่ที่เรตินา (retina) รงควัตถุนี้จะไวต่อการดูดซับแสงในช่วงคลื่นสีน้ำเงินโดยเฉพาะ

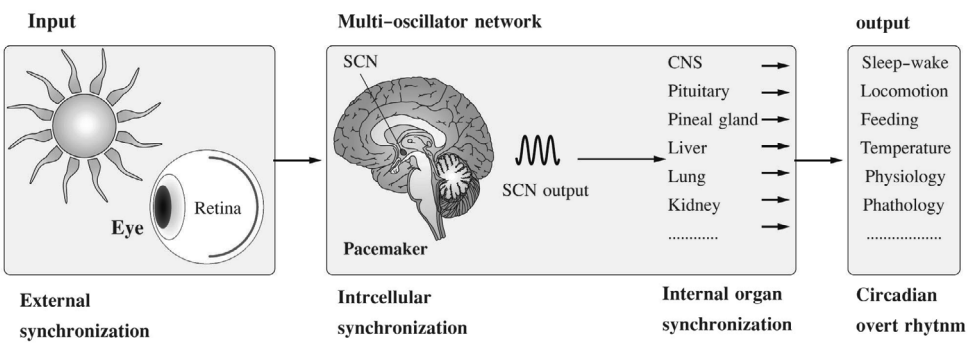
ที่ความยาวคลื่น 460 nm [3] เมื่อเรตินาถูกกระตุ้นก็จะส่งกระแสประสาทผ่านเส้นประสาท retinohypothalamic tract มากระตุ้นนาฬิกาชีวภาพที่ SCN จากนั้นก็จะส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นบริเวณต่างๆ ของสมอง เช่น ที่บริเวณ reticular activating system (RAS) เพื่อให้ร่างกายมีความตื่นตัว, บริเวณไฮโพทาลามัสเพื่อกระตุ้นระบบควบคุมอุณหภูมิและการบริโภคอาหาร, บริเวณ neocortex เพื่อกระตุ้นอารมณ์ และต่อมพิทูอิทารี (pituitary gland) เพื่อให้หลั่งฮอร์โมนไปกระตุ้นต่อมไร้ท่อบริเวณต่างๆ เป็นต้น [6] เมื่อระบบต่างๆ ถูกกระตุ้นและก็จะดำเนินกิจกรรมส่งผลให้อุณหภูมิของร่างกายค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 1)

และเมื่อถึงช่วงกลางคืน ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่มีแสง ต่อมไพเนียล (pineal gland) ก็จะหลั่งฮอร์โมน melatonin ออกมากระตุ้นวงจรการนอนหลับ โดยลดระดับความตื่นตัวและอุณหภูมิของร่างกาย [7] นอกจากนี้ร่างกายก็จะหลั่งสารควบคุมการนอนหลับ (sleep regulatory substances: SRS) ชนิดอื่นๆ อาทิ growth hormone releasing hormone (GHRH), interleukin-1 (IL1), tumor necrosis factor (TNF), adenosine, และ prostaglandin D2 (PGD2), vasoactive intestinal polypeptide (VIP) และ prolactin (PRL) ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะช่วยให้ร่างกายผ่อนคลายและหลับสนิทขึ้น [2, 7]

คลื่นไฟฟ้าสมองขณะนอนหลับ

ช่วงเวลาของการนอนหลับ ถือว่าช่วงเวลาสำคัญของสมองที่จะเสริมสร้างพัฒนาการและฟื้นฟูศักยภาพ ตลอดจนกำจัดสารพิษออกจากสมอง และปรับอุณหภูมิของสมองไม่ให้สูงมากจนเกินไป การนอนหลับพักผ่อน จึงเป็นเสมือนกลไกที่ช่วยอนุรักษ์พลังงานของร่างกายไว้ไม่ให้ร่างกายใช้พลังงานมากจนเกินภาวะสมดุล [8-9] จากการศึกษาการทำงานของสมองขณะนอนหลับ โดยตรวจสอบด้วย**คลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram; EEG)** สามารถจำแนกคลื่นไฟฟ้าสมองขณะมีชีวิต ตามค่าแอมพลิจูดและความถี่ (amplitude and frequency) ได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้คือ คลื่นอัลฟา (Alpha wave), คลื่นบีตา (Beta wave), คลื่นทีตา (Theta wave) และคลื่นเดลตา (Delta wave) [10-11] โดย

1. คลื่นบีตา เป็นคลื่นสมองที่มีความแรงต่ำ มีความถี่มากกว่า 13 Hz แอมพลิจูดต่ำกว่า 30 mV เกิดขึ้นที่สมองส่วนหน้าโดยเฉพาะในช่วงที่สมองทำงานหนัก พบได้ในขณะ



ภาพที่ 1 การทำงานของนาฬิกาชีวภาพ [4]

ที่ร่างกายตื่น และมีกิจกรรม หรืออาจพบในบางขณะของการนอนหลับ

2. คลื่นอัลฟา เป็นคลื่นสมองที่มีความแรงปานกลาง มีความถี่ 8 -14 Hz แอมพลิจูดต่ำกว่า 50 mV เกิดขึ้นที่สมองส่วนหลัง ขณะหลับตา พักผ่อน หรือขณะที่ร่างกายมีความตื่นตัวน้อยลง

3. คลื่นทีตา เป็นคลื่นสมองที่มีความแรงปานกลาง-ต่ำ มีความถี่ 4-8 Hz และแอมพลิจูดต่ำ พบในขณะที่สมองถูกกระตุ้น

4. คลื่นเดลตา เป็นคลื่นสมองที่มีความแรงสูง ความถี่ต่ำกว่า 4 Hz มีแอมพลิจูดช่วงกว้าง เกิดขึ้นที่หลายส่วนของสมองขณะร่างกายหลับสนิท

ระยะของการนอนหลับ

การนอนหลับ จำแนกได้เป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ **NREM** (non-rapid eye movement) กับระยะ **REM** (rapid eye movement) [1, 12] การนอนหลับจะเริ่มต้นด้วยระยะ NREM สลับกับ REM และเกิดต่อเนื่องกันเป็นวงจร วงจรแต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณ 70-100 นาที [10] หรือ 90 นาทีโดยเฉลี่ย [9] คืนหนึ่งอาจเกิดวงจรดังกล่าว 4-6 รอบ [10] โดยพบว่า

1. ระยะ NREM เป็นช่วงที่หลับสนิท [1] เกิดขึ้นประมาณ 75-80% ของระยะเวลานอนหลับทั้งหมด เป็นช่วงที่ดวงตาไม่มีการเคลื่อนไหว [13] โดยอาจจำแนก NREM ออกเป็นระยะย่อยๆ ได้ 4 ระยะ ตามระดับความลึกของการนอนหลับ [12-13] ดังนี้

ระยะที่ 1 ขณะเริ่มต้นนอนหลับ คลื่นไฟฟ้าสมองจะค่อยๆ ลดความถี่ลงจากคลื่นอัลฟาจนกระทั่งเข้าสู่คลื่นทีตา (4-7 Hz) [1] ระดับความตื่นตัวของร่างกายรวมทั้งอุณหภูมิในร่างกายก็จะค่อยๆ ลดลงเช่นกัน ดวงตาจะมีการเคลื่อนไหวช้าลง และกล้ามเนื้อจะเกิดความผ่อนคลายมากขึ้น [4]

ระยะที่ 2 คลื่นไฟฟ้าสมองจะมีทั้งแบบ sleep spindles คือ มีความถี่ 12-14 Hz ประมาณ 0.5 วินาที และแบบ K-complex [13-14] คือ มีการสลับกันของคลื่น negative กับคลื่น positive ประมาณ 0.5 วินาที [12] ช่วงนี้ดวงตาจะหยุดการเคลื่อนไหว [9]

ระยะที่ 3-4 เป็นช่วงหลับลึกหรือหลับสนิท คลื่นไฟฟ้าสมองจะอยู่ในคลื่นเดลตา [1] ซึ่งมีความถี่ต่ำประมาณ 0.5-2 Hz [14] จึงอาจเรียกระยะนี้ว่า **slow wave sleep (SWS)** ช่วงนี้ระบบการหายใจจะทำงานช้าลงแต่ยังคงรักษาระดับให้คงที่ ความดันเลือดจะลดต่ำลงประมาณ 20-30% ร่างกายจะไม่รู้สึกตัวและไม่ตอบสนองต่อสัญญาณภายนอก ช่วงนี้ระบบภูมิคุ้มกันจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่างกายจะซ่อมแซมตัวเอง และมีการหลั่ง GHRH ออกมากระตุ้นให้ต่อมพิทูอิทารีหลั่ง Growth hormone (GH) มาส่งเสริมการเจริญเติบโต ทั้งนี้ร่างกายจะหลั่ง GH ออกมามากในช่วงวัยรุ่นและจะลดอัตราการหลั่งลงเมื่อมีอายุมากขึ้น [1]

2. ระยะ REM เกิดขึ้นประมาณ 20-25% ของระยะการนอนหลับ คลื่นสมองจะทั้งคลื่นอัลฟาที่มีความถี่ต่ำประมาณ 1-2 Hz และคลื่นทีตา [13] ระยะนี้เป็นช่วงที่มีการเคลื่อนไหวของดวงตาและเป็นช่วงที่เกิดความฝัน โดยจะพบว่า ร่างกายจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ขณะที่ความดันโลหิต, การเต้นของหัวใจ และการหายใจก็จะสูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งอาจมีค่าใกล้เคียงกับขณะตื่น [1]

ความสำคัญของการนอนหลับ

1. การนอนหลับมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสมองมาก โดยเฉพาะในเด็กทารก ดังนั้นจึงพบว่า **เด็กทารกจึงต้องการเวลาในการนอนหลับยาวนานกว่าผู้ใหญ่** วงจรการนอนหลับของเด็กทารกแต่ละรอบจะใช้เวลาสั้นกว่าผู้ใหญ่คือประมาณ 50-60 นาทีต่อรอบ และเริ่มต้นวงจรด้วยระยะ REM สลับกับระยะ NREM ซึ่งต่างจากในผู้ใหญ่ที่เริ่มต้นด้วยระยะ NREM สลับกับระยะ REM ทั้งนี้ระยะ REM ในเด็กจะใช้ระยะเวลายาวนานกว่าระยะ NREM เนื่องจากเป็นระยะที่สมองมีพัฒนาการสูงมาก

ภายหลังจากคลอด เด็กทารกจะยังคงใช้ระยะเวลาในการนอนหลับยาวนานกว่าการตื่น โดยนอนหลับวันละประมาณ 16 ชั่วโมง แต่ระยะ REM ในช่วงกลางวันจะเริ่มลดลงและเพิ่มระยะ NREM ในช่วงกลางคืน กระทั่งเด็กอายุได้ 3 เดือน ระยะเวลาของการนอนหลับและการตื่นจะใกล้เคียงกัน โดยช่วงกลางคืนเด็กจะมีวงจรการนอนหลับเริ่มต้นเหมือนกับผู้ใหญ่ [9, 14] เมื่อเด็กอายุ 1 ปี จะสามารถนอนหลับติดต่อกันได้ตลอดทั้งคืน แต่จะมีการงีบหลับบ้างในช่วงกลางวัน 2-3 ครั้ง และค่อยๆ ลดลงกระทั่งหมดไปเมื่อเด็กอายุ 4-6 ปี [15] เมื่อย่างเข้าสู่วัยรุ่น เด็กจะมีช่วงการนอนในช่วงระยะหลับลึก (NREM) ยาวนานกว่าผู้ใหญ่ และระยะดังกล่าวจะค่อยๆ ลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น เนื่องจากการลดลงของค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้าสมอง [14-15] ทำให้ผู้สูงอายุมีช่วงการนอนในระยะ REM และระยะที่ 3-4 ของ NREM ลดลง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดอาการนอนไม่หลับ (insomnia) และนอนหลับไม่เพียงพอ จึงต้องงีบหลับในช่วงกลางวัน [16] จนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วงจรการหลับ-ตื่นในผู้สูงอายุเปลี่ยนแปลงไป

2. การนอนหลับมีผลต่อการตื่นตัวของร่างกายและความจำ การอดนอนจะทำให้กระแสประสาทที่ส่งมากระตุ้นร่างกายขาดหายไปเป็นช่วงๆ ละประมาณ 0.5-10 วินาที ทำให้มีอาการง่วงแทรกขึ้นมาได้ เป็นเหตุให้ขาดสมาธิในการทำงาน การเรียนรู้และความจำ ตลอดจนความสามารถในการขับขี่ลดลง [16]

3. การนอนหลับมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและความแข็งแรงของร่างกาย การนอนหลับจะช่วยส่งเสริมการเพิ่มจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาว และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย [17] ทำให้เกิดการสร้าง cytokines ที่สำคัญ ได้แก่ interleukin-1 (IL-1), IL-6 และ tumor necrosis factor (TNF-a) ซึ่งช่วยควบคุมการนอนหลับในระยะ NREM และควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย [4, 17-18] **คนที่มีปัญหาในการนอนไม่หลับ ร่างกายจะหลั่ง IL-6 และ TNF-a ออกมาก ซึ่งจะชักนำให้เกิดการสร้าง prostaglandin ทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็นเหตุให้ยิ่งนอนไม่หลับมากขึ้น [18] ข้อสำคัญ จะทำให้ร่างกายอ่อนแอและผิดปกติได้** อาทิ เพิ่มโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกพรุน (osteoporosis) หรืออาจเกิดภาวะการดื้อต่ออินซูลิน หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจและหลอดเลือด จากการศึกษาพบว่า คนที่นอนหลับ ≤ 5 ชั่วโมง/คืน มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือดได้มากกว่าคนปกติ ซึ่งนอนหลับวันละ 7 ชั่วโมง ถึง 2-3 เท่า [16] นอกจากนี้คนป่วยที่เป็นโรคไตวายระยะสุดท้าย (end-stage renal

disease; ESRD) ประมาณ 30-80% ล้วนมีสาเหตุเกี่ยวข้องกับการนอนหลับแทบทั้งสิ้น [4]

4. การนอนหลับมีผลต่อระบบเมแทบอลิซึม โดยพบว่า ร่างกายของคนอดนอนจะลดอัตราการหลั่ง leptin ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ยับยั้งความหิว แต่จะเพิ่มอัตราการหลั่ง ghrelin มากขึ้น ซึ่งจะกระตุ้นให้ร่างกายมีความหิวมากขึ้น ดังนั้นคนอดนอน จึงมักเป็นคนที่หิวง่าย และรับประทานอาหารมากกว่าปกติ ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน และโรคเมแทบอลิซึมอื่นๆ ได้ [16]

สาเหตุของความผิดปกติของวงจรการหลับ-ตื่น

นอกจากอายุที่สูงขึ้นหรือการเข้าสู่วัยชราจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของวงจรการหลับ-ตื่นแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจำแนกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อวงจรการหลับ-ตื่นได้เป็น 2 ปัจจัยใหญ่ๆ [4] ได้แก่

1. ปัจจัยภายนอก (External factors) เช่น สิ่งแวดล้อม พฤติกรรม, ปัจจัยทางสังคม ยา อุปนิสัย เช่น การออกกำลังกาย จำนวนมื้อของการรับประทานอาหาร ช่วงเวลาของการเข้านอนหรือทำงานช่วงดึก เป็นต้น

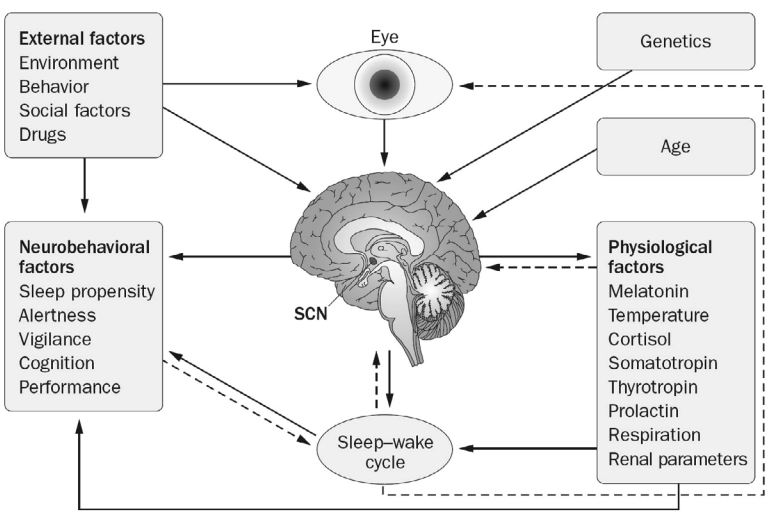
2. ปัจจัยภายใน (Internal factors) ได้แก่

1) พันธุกรรม (Genetics) เช่น ความผิดปกติของยีน

2) อายุ (Age) เช่น การเข้าสู่วัยชรา

3) พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท (Neurobehavioral factors) เช่น พฤติกรรมที่นอนหลับง่าย (Sleep propensity), มีภาวะตื่นตระหนกง่าย (Alertness) หรือหวาดระแวงสูง (Vigilance), มีความจำดี (Cognition) หรือมีพฤติกรรมที่รักษาภาพลักษณ์ของตนเองอยู่ตลอดเวลา (Performance) เป็นต้น

4) ปัจจัยทางสรีรวิทยา (Physiologic factors) เช่น ระดับ melatonin, cortisol, somatotropin, อุณหภูมิของร่างกาย, การหายใจ (respiration) เป็นต้น



ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อวงจรการหลับ-ตื่น [4]
หมายเหตุ: ลูกศรเส้นประ แสดงปฏิกิริยาย้อนกลับ

การนอนหลับกับความชรา

คนชรามักมีปัญหากับการนอนหลับ เนื่องจากการเสื่อมสภาพของเซลล์และอวัยวะต่างๆ เช่น ไต (kidney) กระเพาะปัสสาวะ (bladder) เซลล์ประสาทรับแสงที่จอตา การตีบลงของรูม่านตา (miosis) เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า รูม่านตาของคนอายุ 45 ปี จะมีขนาดแคบกว่ารูม่านตาของเด็กอายุ 10 ขวบ ถึงเกือบ 50% และคนชรามักมีปัญหาเกี่ยวกับดวงตา เช่น เป็นโรคจอตาเสื่อม (retinitis pigmentosa), ต้อหิน (glaucoma) เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า ประมาณ 95% ของคนที่เป็นโรคจอตาเสื่อมมักมีอาการนอนไม่หลับ จึงเกิดความง่วงในช่วงกลางวัน เนื่องจากร่างกายมีความตื่นตัวน้อยลง [3] และอาจเกิดภาวะหยุดหายใจชั่วคราวขณะหลับ (sleep apnea) เนื่องจากกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจขาดความแข็งแรง ปริมาณการหายใจออกลดระดับลงหรือหายใจตื้น ผนังช่องอกทำงานลดลง เป็นต้น [15] นอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ที่สำคัญในร่างกายของคนชราที่ส่งผลต่อภาวะการนอนหลับ เช่น

ร่างกายคนชราจะหลั่ง melanin น้อยลง ส่งผลกระทบต่อฮอร์โมนที่หลั่งในช่วงกลางคืน เช่น ทำให้การหลั่ง GH ลดลง แต่ระดับ cortisol ซึ่งควรจะลดต่ำสุดในช่วงกลางคืนกลับลดระดับลงไม่มากนัก ทำให้ร่างกายยังคงมีภาวะการตื่นตัว ประกอบกับคลื่นไฟฟ้าสมองจะมีค่าแอมพลิจูดของลดลง ทำให้คลื่นไฟฟ้าสมองขณะนอนหลับของผู้สูงอายุอยู่ในช่วงคลื่นบีตา จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้คนสูงอายุมักนอนไม่หลับสนิท

- คนชรามักมีปัญหาเกี่ยวกับระบบปัสสาวะ เนื่องจากไตซึ่งทำหน้าที่กระบวนการกรองของเสียออกจากเลือดทำงานลดลง ฮอร์โมนที่ควบคุมระบบปัสสาวะถูกหลั่งออกมาลดลง ข้อสำคัญ กระเพาะปัสสาวะมีความสามารถในการกักเก็บปัสสาวะลดลง จึงเป็นเหตุให้คนชราเกิดภาวะปัสสาวะมาก (polyuria) ทำให้ต้องลุกขึ้นมาปัสสาวะกลางดึกบ่อยๆ ซึ่งจะรบกวนภาวะการนอนหลับ ทำให้การนอนหลับช่วงกลางคืนสั้นลง นอกจากนี้เพศชายอาจพบปัญหาต่อมลูกหมากโต (prostatic hypertropy) ในขณะที่เพศหญิงอาจพบปัญหาท่อปัสสาวะ (urethal) แคบลง [15]

- สำหรับผู้หญิงที่เข้าสู่วัยทองหรือวัยหมดระดู (menopause) การลดลงของฮอร์โมนเพศโดยเฉพาะ estrogen และ progesterone ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อสรีระร่างกายเท่านั้น ยังมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ทำให้วงจรประจำเดือน (menstrual cycle) ผิดปกติ รู้สึกไม่สบายตัว ร้อนวูบวาบเป็นระยะ อารมณ์แปรปรวน หงุดหงิดและวิตกกังวลง่าย ข้อสำคัญยังส่งผลกระทบต่อวงจรการหลับ-ตื่น ทำให้มีเหงื่อออกมากในช่วงกลางคืน ปัสสาวะบ่อยและนอนไม่หลับ [19] ทั้งนี้ยังพบว่า การนอนไม่หลับนั้นมีผลทำให้ร่างกายมีระดับฮอร์โมน LH (luteinizing hormone) สูงขึ้น ซึ่งจะยิ่งส่งผลให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงรู้สึกร้อนวูบวาบและไม่สบายตัวมากขึ้น จากการศึกษาพบว่า ผู้หญิงวัยทองจะมีระดับ LH เพิ่มสูงสุดในช่วงเช้ามืด โดยต่างจากผู้หญิงวัยปกติที่ระดับ LH จะค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นในช่วงกลางวันและมีระดับสูงสุดในช่วงเย็น จากนั้นจึงจะลดระดับลงช่วงกลางคืน

ด้วยเหตุนี้ผู้หญิงวัยทองจึงมักนอนหลับไม่สนิท และมักจะตื่นนอนแต่เช้ามืด

ความผิดปกติของนาฬิกาชีวภาพ

อย่างไรก็ตามความผิดปกติของนาฬิกาชีวภาพ (Circadian rhythm sleep disorders; CRSDs) ซึ่งมีอิทธิพลต่อการนอนหลับ อาจจำแนกได้เป็น 6 ประเภท (ภาพที่ 3) [20] ดังนี้

1. Delayed sleep phase type (DSPD) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนประเภทนอนดึกตื่นสาย โดยเข้านอนตั้งแต่เวลา 2.00-6.00 น. และตื่นนอนเวลา 10.00-13.00 น. วงจรการนอนหลับ-ตื่นของคนประเภทนี้จะยาวกว่าคนปกติคือ มากกว่า 24.2 ชั่วโมง [20] คนประเภทนี้มักเป็นโรคนอนไม่หลับ (Insomnia) ทำให้รู้สึกงัวเงีย ไม่สดชื่น เมื่อต้องตื่นนอนตอนเช้า [20-21]

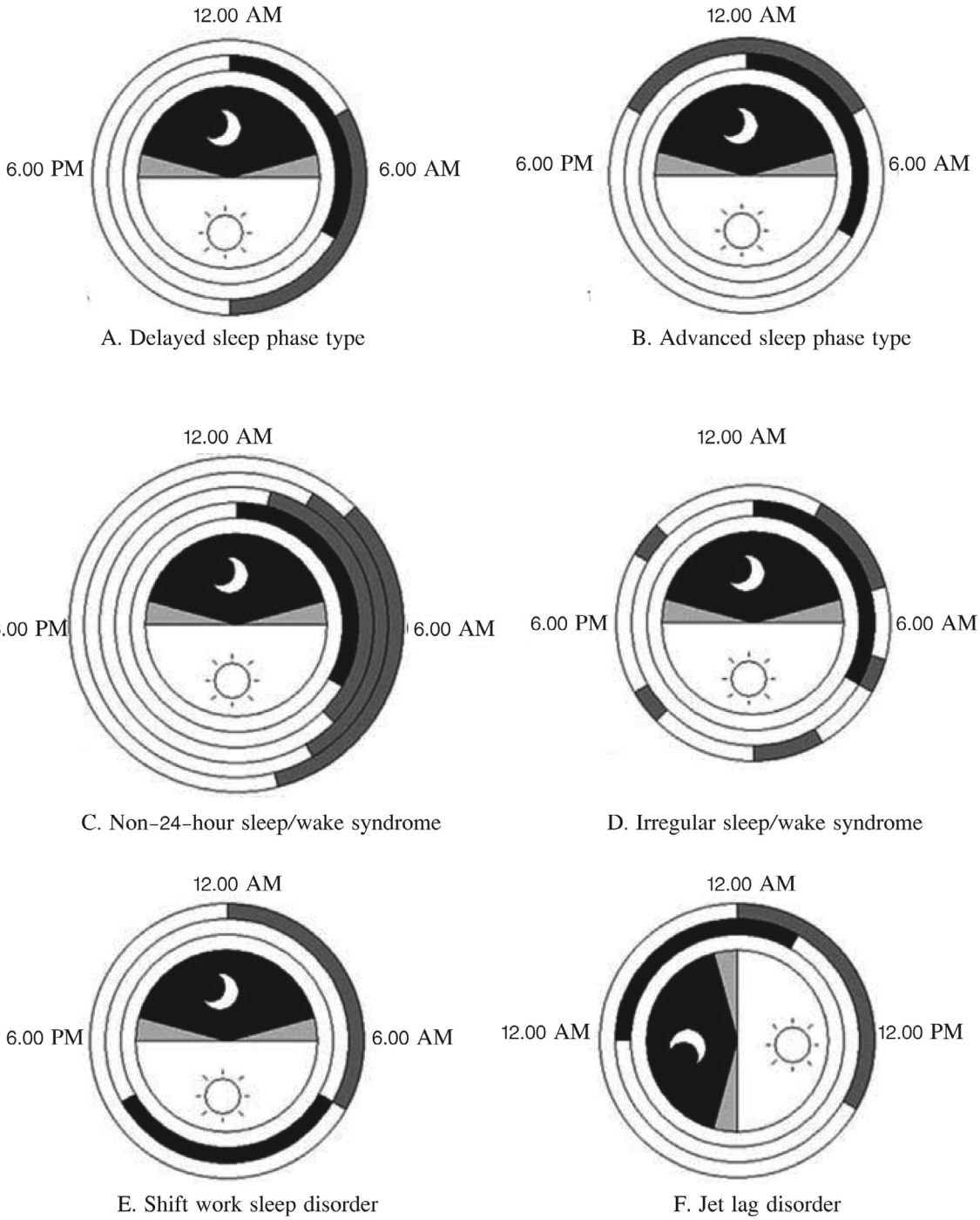
2. Advanced sleep phase type (ASPD) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนประเภทเข้านอนเร็วและตื่นแต่เช้ามืด ส่วนใหญ่จะเข้านอนในเวลา 18.00-21.00 น. และตื่นนอนเวลา 2.00-5.00 น. มักเกิดกับผู้สูงอายุ เนื่องจากมีวงจรการนอนหลับ-ตื่นสั้นกว่าคนปกติ [20]

3. Non-24-hour sleep/wake syndrome หรือ Free-running disorder (FRD) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนประเภทเข้านอนและตื่นนอนล่าช้าลงเรื่อยๆ เนื่องจากมีวงจรการนอนหลับ-ตื่นยาวนาน [20] เฉลี่ยประมาณ 24.5 ชั่วโมง [21]

4. Irregular sleep/wake rhythm (ISWR) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนประเภทนอนหลับน้อย คือ นอนหลับไม่เกิน 3 ชั่วโมง แต่จะง่วงและงีบหลับเป็นระยะๆ ในระหว่างวัน ดังนั้นจึงมีวงจรการนอนหลับ-ตื่นไม่ชัดเจน เนื่องจากมีการงีบหลับแทรกอยู่เป็นระยะๆ และพบว่ามีความเกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของสมองและระบบประสาท จึงมักพบในคนไข้ที่เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท เช่น โรคพิการทางสมอง (mental retardation) ในเด็ก โรคสมองเสื่อม (dementia) ในผู้ใหญ่ และโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer) เป็นต้น [20]

5. Shift work sleep disorder (SWD) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนที่ทำงานช่วงกลางคืน มักมีปัญหาในการนอนหลับไม่พอ ทำให้ต้องนอนหลับในช่วงระหว่างวัน และมักมีความง่วงเข้ามารบกวนในการทำงานช่วงเย็น จนอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในระหว่างปฏิบัติงานได้ หรืออาจก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้า (depression) นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ โรคระบบทางเดินอาหาร และความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ได้ [20]

6. Jet lag disorder (JLD) เป็นนาฬิกาชีวภาพของคนที่ต้องเดินทางข้ามพื้นที่ที่มีโซนเวลาต่างกัน ทำให้ร่างกายอ่อนแอลงชั่วระยะเวลาหนึ่ง ทำให้พบความผิดปกติในร่างกาย เช่น เกิดอาการเจ็บป่วย ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ นอนไม่หลับ เป็นต้น [20] ดังนั้นร่างกายจึงต้องอาศัยเวลาระยะหนึ่งเพื่อปรับตัวให้เข้าสู่ภาวะปกติ



ภาพที่ 3 วงจรการนอนหลับประเภทต่างๆ (แถบสีจางวงนอก)
เปรียบเทียบกับวงจรการนอนหลับปกติ (แถบสีดำวงใน) [20]

บทสรุป

การนอนหลับ เป็นห้วงเวลาที่สำคัญของชีวิตที่ร่างกายใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อปรับสภาวะในร่างกายให้เข้าสู่ภาวะธำรงดุลของชีวิต โดยอาศัยนาฬิกาชีวภาพ ที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวควบคุมจังหวะของวงจรการหลับ-ตื่น ให้ทำงานสอดคล้องกับวิถีธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทุกขณะ อย่างไรก็ตามสรรพสิ่งในธรรมชาติย่อมมีความผันแปรเป็นของธรรมดา นาฬิกาชีวภาพในร่างกายของคนเราก็เช่นกัน เมื่อนาฬิกาชีวภาพมีการเปลี่ยนแปลงก็ย่อมส่งผลกระทบต่อวงจรการหลับ-ตื่น ซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจากการความชรา พันธุกรรม กลไกทางสรีระวิทยา รวมถึงพฤติกรรมการใช้ชีวิต

เอกสารอ้างอิง

[1] Lawrence j.; & Epstein M.D. (2007). *The harvard medical school guide to a good night's sleep.* New York: McGraw-Hill.

[2] Krueger J.M.; et al. (2008). Sleep as a fundamental property of neuronal assembles. *Nat Rev Neurosci*. 9(12): 910-919.

[3] Turner P.L.; & Mainster M.A. (2008). Circadian photoreception: aging and eye's important role in systemic health. *J. Ophthalmol*. 92: 1439-1444.

[4] Koch B.; et al. (2009). Circadian sleep-wake rhythm disturbances in end-stage renal disease. *Nature Reviews.Nephrology*. 5: 407-416.

[5] Moore R.Y. (2006). Biological rhythms and sleep. In *Sleep: a comprehansive handbook*. New Jersey: Jonh Wisley & Sons.

[6] Toh K.L. (2008). Basic science review on circadian rhythm biology and circadian sleep disorders. *Annals Academy of Medicine*. 37(8): 662-667.

[7] Obal F.; & Krueger J.M. (2005). Humeral mechanism of sleep. In *The physiologic nature of sleep*. London: Imperial College Pree.

[8] Maquat P.; Smith C.; & Stickglold R. (2003). *Sleep and brain plasticity*. New York: Oxford University Press.

[9] Peirano P.; & Algarin C.R. (2007). Sleep in brain development. *Biol Res*. 40: 471-478.

[10] Peraita-Adrados R. (2005). Eletroencephalography, polysomnography, and other sleep recording systems. In *The physiologic nature of sleep*. London: Imperial College Pree.

[11] Moorcroft W.H. (2005). *Understanding sleep and dreaming*. New York: Kluwer Academic/ Plenum.

[12] Smith H.R. (2008). Introductuion: the basic neurology of sleep. In *Sleep medicine*. New York: Cambrige University Press.

[13] Rama A.; Cho C.; & Kushida C. (2006). Normal human sleep. In *Sleep a comprehensive handbook*. New Jersey: Jonh Wisley & Sons.

[14] Billiard M. (2008). Normal sleep. In: *Sleep medicine*. New York: Cambrige University Press.

[15] Ayalon L.; & Ancoli-Islael S. (2006). Normal sleep in aging. In *Sleep a comprehansive handbook*. New Jersey: Jonh Wisley & Sons.

[16] Banks S.; & Dinges D. (2007). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 3(5): 519-526.

[17] Opp M.R. (2009). Sleeping to fuel the immune system: mamalian sleep and resistance to parasites. *BMC Evolutionary Biology*. from http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=2633283&blobtype=pdf

[18] Santos R.V.T.; Tufik S.; & De Mello M.T. (2007). Exercise, sleep and cytokines: is there a relation? *Sleep Medicine Reviews.* 11: 231-239.

[19] Driver H.S. (2006). Patterns of sleep in women: an overview. In *Sleep a comprehansive handbook*. New Jersey: Jonh Wisley & Sons.

[20] Fahey C.D.; & Zee P.C. (2008). *Circadian rhythm disorder.* In Sleep medicine. New York: Cambrige University Press.

[21] Sack R.L.; et al. (2007). Circadian Rhythm Sleep Disorders: Part II, Advanced Sleep Phase Disorder, Delayed Sleep Phase Disorder, Free-Running Disorder, and Irregular Sleep-Wake Rhythm. *Sleep*. 30(11): 1484-1501.