

# สมอง และ สารสื่อประสาท

## ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด

Brain and Neurotransmitters : Abnormalities in Drug Addiction

สุกีสภา ถาน้อย



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Naresuan University Publishing House  
[www.nupress.grad.nu.ac.th](http://www.nupress.grad.nu.ac.th)

สุทธิสา ถ้าน้อย.

สมองและสารสื่อประสาท: ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด.- พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561.

286 หน้า.

1. สมอง. I. ชื่อเรื่อง.

612.82

ISBN 978-616-426-105-1

ISBN (e-book) 978-616-426-106-8

สพน. 49

ราคา 530 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 จำนวนพิมพ์ 500 เล่ม



สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามการลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้  
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

ผู้จัดพิมพ์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### มีวางจำหน่ายที่ 1. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สาขา ศาลาพระเกี้ยว กรุงเทพฯ โทร. 0-2218-7000-3  
สยามสแควร์ อาคารวิทยุทิศ กรุงเทพฯ โทร. 0-2218-9881, 0-2255-4433  
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-5  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โทร. 044-216131-2  
มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9  
โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (ร.ร.จปร.) จังหวัดนครนายก โทร. 037-393-023, 037-393-036  
จัดรัสจามจุรี กรุงเทพฯ โทร. 0-2160-5301  
มหาวิทยาลัยพะเยา โทร. 0-5446-6799, 0-5446-6800  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทร. 044-922662-3  
สาขาย่อยคณะครุศาสตร์จุฬาฯ โทร. 0-2218-3979  
สาขาหัวหมาก โทร. 02-374-1378
2. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อาคารวิทยุบริการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน  
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2579-0113
3. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 1 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ถนนพระจันทร์  
แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0-2613-3899, 0-2623-6493
- สาขา ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โทร. 0-5394-4990-1  
ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา โทร. 0-7428-2980, 0-74282981  
ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา โทร. 0-7329-9980
4. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 หมู่ 16 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000  
โทร. 0-4320-2842
5. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 41/20 ตำบลสามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150  
โทร. 0-4375-4319
6. พี.บี.ฟอร์ บุ๊คส์ (ปทุมธานี) จำกัด 54/3 ตำบลบ้านกระแจะ ถนนสีลาพิทักษ์-บางไทร อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000  
โทร. 0-2977-9600-4
7. บริษัท เจเนอรัล บุ๊คส์ เซอร์วิส จำกัด 99/89 ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900  
โทร. 0-2938-0793

กองบรรณาธิการ กองบรรณาธิการจัดทำเอกสารสิ่งพิมพ์ทางวิชาการของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ออกแบบปก สรญา แสงเย็นพันธ์

ออกแบบรูปเล่ม สัณญา จันทา

พิมพ์ที่ รัตนสุวรรณการพิมพ์ 3 30-31 ถนนพญาสีไท อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0-5525-8101



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์  
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย  
<http://www.thaibooksociety.com>



พิมพ์บน  
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ  
กระดาษรีไซเคิลจากต้นกระดาษ

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่  
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ [nuph@nu.ac.th](mailto:nuph@nu.ac.th) สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
☎ 0 5596 8833-8836 [nu\\_publishing](https://twitter.com/nu_publishing)



## คำนิยม

หนังสือ สมองและสารสื่อประสาท: ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด ที่เขียนโดย รศ.ศาสตราจารย์ ดร.สุทิสฯ ถาญ้อย เล่มนี้ ได้รวบรวมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของสมอง และสารสื่อประสาทต่าง ๆ ในสมองได้อย่างเป็นระบบ และเขียนด้วยเนื้อหาที่เข้าใจง่าย และที่น่าสนใจ อย่างยิ่งในหนังสือเล่มนี้ คือ การกล่าวถึงภาวะความผิดปกติในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสมอง และสารสื่อประสาท อันเป็นผลมาจากภาวะติดสารเสพติด ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ใหม่ และเกิดขึ้นจากการทำวิจัย ของผู้เขียนเอง จึงเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในวงการแพทย์และการสาธารณสุข ในการรู้เท่าทัน ถึงผลกระทบของสารเสพติดต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง อีกทั้งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการใช้เพื่อการเรียนการสอนนิสิตแพทย์ นิสิตทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ที่จะเข้าใจถึงกลไกการทำงานของสมอง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหากได้รับสารเสพติดชนิดต่าง ๆ เข้าไป

ขอชื่นชมและแสดงความยินดี ในความพยายาม อุตสาหะ ของผู้เขียน ที่สามารถจัดทำ หนังสือเล่มนี้ได้สำเร็จ และจะเผยแพร่เพื่อขยายองค์ความรู้เหล่านี้ให้กว้างขวางยิ่ง ๆ ขึ้นไป

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นพ.มีชัย ศรีใส

## คำนำ

ในปัจจุบันนี้ ปัญหาเรื่องการติดสารเสพติด ไม่เพียงแต่เป็นปัญหาภายในประเทศเท่านั้น ยังเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกอีกด้วย การติดสารเสพติดนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมอง และสารสื่อประสาท ซึ่งส่งผลให้ผู้เสพมีอาการผิดปกติทางจิต จนนำมาซึ่งพฤติกรรมที่ผิดปกติไป ดังนั้น หนังสือ **สมองและสารสื่อประสาท : ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด** เล่มนี้ ผู้เขียนมีความประสงค์ที่จะให้ความรู้ต่อนิสิต นักศึกษา บุคลากรทางการแพทย์ และบุคคลทั่วไป ในเรื่องของโครงสร้างสมอง สารสื่อประสาท และความผิดปกติในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาวะที่ติดสารเสพติด ซึ่งผู้เขียนได้ใช้ประสบการณ์จากการสอนนิสิต ในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในเรื่องของระบบประสาท การทบทวนวรรณกรรม และการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องของผู้เขียน ในเรื่องการติดสารเสพติด ต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อระบบประสาท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง **สารเสพติดเมทแอมเฟตามีน** จนได้รับการเชิญจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ให้ร่วมเป็นคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านยาเสพติด (Expert Committee on Drug Dependence) ซึ่งนับว่าเป็นเกียรติแก่ผู้เขียนเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ผู้เขียนตระหนักว่าการทำวิจัยเพื่อให้ได้องค์ความรู้พื้นฐานนั้นยังมีความจำเป็นต่อมนุษยชาติและสังคม หนังสือเล่มนี้จะทำให้นิสิต นักศึกษา และผู้อ่านทุกคนได้เข้าใจถึงระบบประสาท และสมองของคนเรา และเมื่อได้รับยาหรือสารเสพติดนั้น จะก่อให้เกิดความผิดปกติอย่างไร รวมทั้ง การศึกษาวิจัยในเรื่องการติดสารเสพติดที่มีผลต่อสมอง และสารสื่อประสาท ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจกลไกการทำงานของสมองมากขึ้น ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิต นักศึกษา บุคลากรทางการแพทย์ และผู้อ่านทุกท่าน ในการนำไปใช้เป็นความรู้เพื่อพัฒนาวิชาการ วิจัย หรือการตระหนักถึงพิษภัยของสารเสพติดต่อสมองและระบบประสาทต่อไป

สุทิสฯ ถาน้อย  
กุมภาพันธ์ 2561

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ซึ่งคอยกระตุ้นเตือน และชี้แนะให้ผู้เขียน ได้มีความมั่นใจในการริเริ่มเขียนหนังสือเล่มนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา เกรียงซี ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ซึ่งคอยถามไถ่ และให้กำลังใจ ในทุกครั้งที่ได้พบท่าน ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย ท่านคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ผู้ซึ่งเป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำ และผลักดัน ให้ผู้เขียนทำภารกิจนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนมา ขอขอบคุณ Professor Emeritus Dr. Gavin Reynolds ที่คอยสนับสนุน และให้คำปรึกษาในด้านวิชาการ และวิจัย อย่างดียิ่ง ตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ประเสริฐ โศภน ผู้ซึ่งเป็นเหมือนผู้จุดประกาย การทำวิจัยขึ้น และยินดีเป็นที่เลี้ยงสำหรับการเริ่มต้นทำวิจัยในประเทศไทย ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.นพ.มีชัย ศรีใส ครูผู้เป็นต้นแบบการสอน และให้คำแนะนำในด้านการสอน โดยเฉพาะ เรื่อง ระบบประสาท

ขอขอบคุณ ผู้ร่วมวิจัยและลูกศิษย์ทุกคน ที่ได้ร่วมกันศึกษาวิจัยในเรื่องสารเสพติด ต่อระบบประสาท และสารสื่อประสาท และทำให้ผลงานวิจัยที่ได้ศึกษานั้น เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติและสังคมต่อไป ขอขอบคุณภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุน ในการดำเนินงานทั้งด้านวิชาการและวิจัย

ขอขอบคุณ คุณสรุยา แสงเย็นพันธ์ สำหรับการจัดทำภาพวาดประกอบเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้

ขอขอบคุณ พ่อและแม่ ที่ได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาอย่างดีที่สุด ถึงแม้ว่าวันนี้ท่านจะไม่ได้อยู่ร่วมรับรู้ แต่คำสั่งสอนของท่านที่สั่งสอนให้ทำหน้าที่ของเราให้ดีที่สุด ให้รับผิดชอบต่อวิชาชีพและสังคม เป็นแรงผลักดันให้ผู้เขียนได้มีร่างกาย แรงใจ จนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จลงได้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัว รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย ด.ช.สิรदनัย ถาน้อย และญาติพี่น้องทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการทำงานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วง ได้ด้วยดี

สุทิสสา ถาน้อย

# สารบัญ

|                |                                                    |           |
|----------------|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>บทที่ 1</b> | <b>โครงสร้างและหน้าที่ของสมอง.....</b>             | <b>1</b>  |
|                | พัฒนาการของสมอง .....                              | 2         |
|                | สมอง.....                                          | 4         |
|                | ซีรีบรัม .....                                     | 5         |
|                | ไดเอนเซฟาลอน .....                                 | 16        |
|                | ระบบลิมบิก .....                                   | 25        |
|                | ก้านสมอง.....                                      | 33        |
|                | ซีรีเบลลัม .....                                   | 37        |
| <b>บทที่ 2</b> | <b>เซลล์สมอง และการสื่อสาร .....</b>               | <b>41</b> |
|                | เนื้อเยื่อประสาท.....                              | 42        |
|                | เซลล์ประสาท .....                                  | 42        |
|                | เซลล์คำจุนประสาท .....                             | 49        |
|                | เนื้อเยื่อประสาน.....                              | 58        |
|                | การสื่อสารของเซลล์ประสาท.....                      | 63        |
|                | ไซแนปส์.....                                       | 64        |
|                | การนำกระแสประสาท.....                              | 70        |
| <b>บทที่ 3</b> | <b>สารสื่อประสาท.....</b>                          | <b>79</b> |
|                | ชนิดของสารสื่อประสาท.....                          | 80        |
|                | สารสื่อประสาทกลุ่มอะมิโนแอซิด.....                 | 84        |
|                | สารสื่อประสาทกลุ่มโมโนเอมีน.....                   | 98        |
|                | สารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีน.....                     | 126       |
|                | สารสื่อประสาทชนิดนิวโรเปปไทด์และไนตริกออกไซด์..... | 138       |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 4 การติดสารเสพติด.....</b>                                         | <b>155</b> |
| การวินิจฉัยการติดสารเสพติด.....                                             | 156        |
| อาการของการติดสารเสพติด.....                                                | 157        |
| ชนิดของสารเสพติด.....                                                       | 159        |
| การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการติดสารเสพติด.....                                  | 181        |
| <b>บทที่ 5 ความผิดปกติทางจิตที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....</b>              | <b>191</b> |
| ภาวะความผิดปกติทางจิต หรือโรคจิต.....                                       | 192        |
| อาการของความผิดปกติทางจิตเวช.....                                           | 192        |
| การจำแนกสารที่ก่อให้เกิดภาวะผิดปกติทางจิต.....                              | 197        |
| โรคติดสารเสพติด.....                                                        | 200        |
| สารเสพติดและความผิดปกติทางจิต.....                                          | 201        |
| <b>บทที่ 6 ความผิดปกติของสมองที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....</b>             | <b>211</b> |
| ความผิดปกติของกลไกการทำงานของสมองเมื่อได้รับสารเสพติดอย่างต่อเนื่อง.....    | 214        |
| ความสัมพันธ์ของสมองกับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในผู้ที่ติดสารเสพติด.....         | 215        |
| ผลของสารเสพติดต่อการทำหน้าที่ของสมอง.....                                   | 221        |
| ความสัมพันธ์ของภาวะบกพร่องทางสติปัญญากับสารสื่อประสาทในผู้ติดสารเสพติด..... | 225        |
| <b>บทที่ 7 ความผิดปกติของสารสื่อประสาทที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....</b>    | <b>237</b> |
| วงจรสัญญาณประสาทของการติดสารเสพติด.....                                     | 238        |
| ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทในสมอง.....                               | 240        |
| ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทโดปามีน.....                              | 240        |
| ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทกลูตาเมต.....                             | 243        |
| ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทซีโรโทนิน.....                            | 246        |
| ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทกาบา.....                                 | 247        |
| ผลของสารเสพติดต่ออะดีโนซีน.....                                             | 249        |
| <b>ดัชนี.....</b>                                                           | <b>267</b> |

## CHAPTER 01

# โครงสร้างและหน้าที่ ของสมอง

## BRAIN STRUCTURES AND FUNCTIONS



## บทนำ

การติดตามเสถียรนั้นมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติ ซึ่งเป็นผลโดยตรงมาจากความผิดปกติที่สมอง จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมากที่เราต้องเข้าใจการทำงานของสมองที่ปกติเพื่อเข้าใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีความผิดปกติ เพราะว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของสมองคือพฤติกรรม (behaviors) และความคิด (thoughts) ดังนั้น ในบทที่ 1 นี้ จะเป็นการกล่าวถึงความรู้พื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง รวมทั้งพัฒนาการของสมอง เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจถึงกลไกการทำงานของสมองทั้งในระดับเซลล์และระดับโมเลกุลรวมทั้งกลไกการทำงาน และอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของสารเสพติดต่อไป



## พัฒนาการของสมอง (Brain Development)

ระบบประสาทมีพัฒนาการเริ่มต้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของตัวอ่อน (embryo) ซึ่งมีความยาวประมาณ 1.4 มิลลิเมตร โดยที่ส่วน ectoderm ที่อยู่เหนือ notochord และ paraxial mesoderm นั้น จะเริ่มหนาตัวขึ้นเป็นแผ่นหนาเรียกว่า neural plate อยู่หน้าต่อ neural node หลังจากนั้น neural plate จะยกตัวสูงขึ้นเป็นสันเรียกว่า neural fold ซึ่งร่องเว้าที่อยู่ใต้วงกลางสันทั้งสองเรียกว่า neural groove ต่อจากนั้น neural fold ทั้งสองข้างจะเจริญมาชนกันทำให้ neural groove ที่เป็นร่องนั้น ปิดสนิทเกิดเป็นท่อ (neural tube) การเจริญของ neural fold ที่มาชนกันนี้จะติดกันแบบ double fusion คือ ติดกันเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นนอกหรือชั้นบนเป็น ectoderm และชั้นใน หรือชั้นล่างเป็น neural ectoderm

ท่อที่ปิดสนิทที่เกิดขึ้นเริ่มต้นตรงกับระดับของ somite คู่ที่ 4 หลังจากนั้นก็จะแผ่ไปทางด้านบนและซ้าย บริเวณตรงปลายที่ไม่ติดกันเห็นเป็นรู เรียกว่า neural pore ที่ปลายบน (rostral neural pore) และปลายล่าง (caudal neural pore) ซึ่ง rostral neural pore นั้น จะปิดสนิทประมาณวันที่ 23 และ caudal neural pore นั้นจะปิดวันที่ 25 บริเวณส่วนทางด้านบนก็จะเจริญไปเป็นสมอง ส่วนทางด้านล่างก็จะเจริญไปเป็นไขสันหลัง (รูปที่ 1-1) การเจริญทางด้านบนนั้น จะเร็วกว่าทางด้านล่าง เมื่อตัวอ่อนมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ ทางด้านบนจะเจริญแผ่ เป็นกระเปาะ 3 แห่งด้วยกัน เรียกว่า primary brain vesicle (รูปที่ 1-1) ซึ่งประกอบไปด้วย prosencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น forebrain) mesencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น midbrain) และ rhombencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น hindbrain) เมื่อตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5 สัปดาห์ จะมีการเจริญเพิ่มขึ้น

## **CHAPTER 02**

---

# **เซลล์สมองและการสื่อสาร**

## **BRAIN CELLS AND COMMUNICATION**

## บทนำ

การสื่อสารภายในสมองนั้นถูกส่งต่อระหว่างเซลล์ประสาท ซึ่งความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับสมองเกิดจากยาหรือสารเคมีภายนอกที่เข้าสู่สมองไปรบกวนหรือเปลี่ยนแปลงการสื่อสารนั่นเอง จึงเป็นที่มาของการเกิดโรคหรือการแสดงอาการที่ผิดปกติ เซลล์ในระบบประสาทมีการทำงานที่แตกต่างกันไปเพื่อให้สมองได้ทำหน้าที่ได้อย่างสมดุล ในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของเซลล์ในสมอง การทำหน้าที่ และการส่งสัญญาณประสาทภายในสมอง



## เนื้อเยื่อประสาท (Nervous Tissue)

เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วย เซลล์ประสาท (nerve cell หรือ neuron) เซลล์ค้ำจุน (glial cell) ที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ประสาท และเนื้อประสาน (connective tissue) ซึ่งในระบบประสาทนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system; CNS) ซึ่งประกอบไปด้วย สมอง (brain) และไขสันหลัง (spinal cord) และระบบประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system; PNS) ประกอบไปด้วย เส้นประสาท (nerve) และปมประสาท (ganglia)



## 1. เซลล์ประสาท (Neuron)

## 1. โครงสร้างของเซลล์ประสาท (Neuronal Structure) (รูปที่ 2-1)

โครงสร้างของเซลล์ประสาท แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของตัวเซลล์ (cell body) และแขนงที่ยื่นออกไปจากตัวเซลล์ (cell processes) ได้แก่ เดนไดรต์ (dendrite) และแอกซอน (axon)

**1.1 ตัวเซลล์ (Cell body)** ในระบบประสาทอาจเรียกว่า soma หรือ perikaryon ซึ่งประกอบด้วยนิวเคลียส (nucleus) มีลักษณะกลม ใหญ่ ส่วนใหญ่อยู่ตรงกลางเซลล์ (concentric nucleus) มีนิวคลีโอลัส (nucleolus) ขนาดใหญ่ ติดสีเด่นชัด และมีไซโตพลาสซึม (cytoplasm) อยู่ล้อมรอบ ถ้าย้อมเซลล์ประสาทด้วยเทคนิค Nissl staining จะพบ Nissl bodies (รูปที่ 2-2) เป็นจุดเข้ม ๆ กระจายอยู่ทั่วใน cytoplasm ซึ่ง Nissl bodies นี้ไม่พบใน axon และในบริเวณ cytoplasm ใกล้ ๆ กับ axon ที่เรียกว่า axon hillock (รูปที่ 2-2) ซึ่ง Nissl bodies เป็นส่วนของ rough

## CHAPTER 03

สารสื่อประสาท

NEUROTRANSMITTERS

ห้ามใช้

## บทนำ

สารสื่อประสาทเป็นสารเคมีในระบบประสาท ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการส่งสัญญาณประสาทระหว่างเซลล์ประสาท (neurons) กับเซลล์ประสาท หรือเซลล์อื่น ๆ ในร่างกาย สารสื่อประสาทถูกหลั่งจากบริเวณปลายแอกซอนของเซลล์ประสาท ภายหลังจากเซลล์ประสาทเกิดศักย์ไฟฟ้า (action potential) สารสื่อประสาทที่หลั่งออกมาที่ช่องว่างระหว่างเซลล์ประสาท (synaptic cleft) จะไปจับกับตัวรับ (receptor) หรือนำกลับเข้าสู่เซลล์ (reuptake) หรือถูกเอนไซม์ย่อยเพื่อนำกลับไปยังเคราะห์ใหม่

ปัจจุบันนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ยืนยันจำนวนสารสื่อประสาทในสมองว่ามีจำนวนเท่าใด การทำงานของสารสื่อประสาทมีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของสมอง ความผิดปกติของสารสื่อประสาทพบว่า มีความสัมพันธ์กับโรคทางระบบประสาทหลายโรคด้วยกัน ตัวอย่างเช่น โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) รวมทั้งโรคทางจิตเวช (Psychiatric disease)



## ชนิดของสารสื่อประสาท (Types of Neurotransmitters)

สารสื่อประสาทสามารถแบ่งออกเป็นหลายชนิด โดยแบ่งตามหน้าที่ได้ดังนี้

## 1. สารสื่อประสาทชนิดกระตุ้น หรือ Excitatory neurotransmitters

สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้เป็นสารสื่อประสาทชนิดกระตุ้นการทำงานของเซลล์ประสาท โดยเพิ่มการส่งสัญญาณประสาท สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้ ได้แก่ กลูตาเมต (glutamate) เอพิเนฟริน (epinephrine) นอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine)

## 2. สารสื่อประสาทชนิดยับยั้ง หรือ Inhibitory neurotransmitters

สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้เป็นสารสื่อประสาทชนิดยับยั้งการทำงานของเซลล์ประสาท โดยลดการส่งสัญญาณประสาท สารสื่อประสาทกลุ่มนี้ ได้แก่ กาบา (GABA; Gamma aminobutyric acid) ซีโรโทนิน (serotonin)

นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าสารสื่อประสาทบางชนิดทำหน้าที่เป็นทั้ง excitatory neurotransmitter และ inhibitory neurotransmitter ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวรับ (receptor) ของสารสื่อประสาทนั้น ๆ

## CHAPTER 04

---

# การติดยาเสพติด

## SUBSTANCE DEPENDENCE

จากสื่อ

การติดสารเสพติด เป็นอาการเรื้อรัง มีความต้องการยา และเกิดการใช้ยาซ้ำ ๆ ถึงแม้ว่าการเริ่มที่จะใช้ยาเสพติดนั้นเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล แต่เมื่อได้ใช้จะทำให้สมองเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวเองได้ ลดประสิทธิภาพในการทำงาน และมีความต้องการที่จะใช้ยาซ้ำอีก การติดสารเสพติดเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปัญหาทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น หน้าที่การงาน และสารบางตัวยังผิดกฎหมายอีกด้วย



#### การวินิจฉัยการติดสารเสพติด<sup>47</sup>

ความผิดปกติของการใช้สารเสพติด สามารถแบ่งออกเป็น การใช้สารในทางที่ผิด (substance abuse) และการติดสารเสพติด (substance dependence)

การวินิจฉัยการใช้สารในทางที่ผิด (substance abuse) มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

1. การใช้สารในทางที่ผิดก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย และประกอบไปด้วยปรากฏการณ์ต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อ ในช่วงเวลา 12 เดือน
  - 1.1 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถทำงานต่าง ๆ ได้
  - 1.2 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
  - 1.3 มีการใช้สารนั้นก่อให้เกิดปัญหาทางกฎหมาย
  - 1.4 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าสารนั้นจะก่อปัญหาทางด้านสังคม หรือความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

2. อาการต่าง ๆ ไม่ครบตามเกณฑ์การวินิจฉัยสำหรับการติดสารเสพติด

## **CHAPTER 05**

---

**ความผิดปกติทางจิต  
ที่เกิดจาก การติดสารเสพติด**

**SUBSTANCE DEPENDENCE-  
INDUCED PSYCHOSIS**



## บทนำ

ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 นั้น ยากระตุ้นระบบประสาทบางตัวได้ถูกนำมาใช้ในการรักษา แต่งานวิจัยหลังจากนั้นได้มีการยืนยันถึงผลของอาการข้างเคียงในด้านลบของการใช้ยาเหล่านี้ เช่น โคเคน กัญชา หรือสารก่อประสาทหลอน เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยทางจิต และสามารถพัฒนาไปเป็นโรคจิตได้ โดยยาบางตัวนั้นเมื่อใช้เป็นประจำ เป็นระยะเวลายาวนานสามารถทำให้เกิดอาการโรคจิต (psychotic symptoms) เหมือนกับโรคจิตเภท (schizophrenia) และโรคอารมณ์สองขั้ว (bipolar disorder)



### ภาวะความผิดปกติทางจิต หรือโรคจิต (Psychosis)

หมายถึง ภาวะที่ผู้ป่วยไม่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง (out of reality) โดยผู้ป่วยแสดงอาการลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้

1. อาการหลงผิด (delusion) ผู้ป่วยมีความเชื่อในสิ่งที่ไม่เป็นความจริง เช่น มีความหลงผิดว่า ถูกจ้องทำร้าย หรือกลั่นแกล้ง
2. อาการประสาทหลอน (hallucination) ผู้ป่วยมีการรับรู้โดยไม่มีสิ่งเร้าจากภายนอก เช่น อาการหูแว่ว (auditory hallucination)
3. ไม่สามารถพูดสื่อสารได้รู้เรื่อง (disorganized speech) เป็นความผิดปกติจากกระบวนการคิด ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถรวบรวมความคิดไปในทิศทางเดียวกันได้ ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นไม่รู้เรื่อง
4. มีพฤติกรรมที่แปลกประหลาด (grossly disorganized behavior) ผู้ป่วยแสดงพฤติกรรมที่แปลกจากคนปกติ



### อาการของความผิดปกติทางจิตเวช<sup>16</sup>

เป็นผลมาจากความเปลี่ยนแปลงของสมองและภายในจิตใจ ทำให้มีผลกระทบต่อการแสดงออก การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งอาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ดังนี้

## **CHAPTER 06**

---

# **ความผิดปกติของสมอง ที่เกิดจากการติดสารเสพติด**

**SUBSTANCE DEPENDENCE-INDUCED  
BRAIN ABNORMALITIES**

## บทนำ

ยาหรือสารเสพติดนั้นเป็นสารเคมีที่ไปมีผลต่อการทำงานของสมอง ไปรบกวนการส่งสัญญาณประสาท ซึ่งสารเสพติดหลายชนิด เช่น เมทแอมเฟตามีน กัญชา หรือเฮโรอีน นั้น สามารถไปกระตุ้นเซลล์ประสาท โดยสารบางชนิดอาจมีโครงสร้างที่คล้ายกับสารสื่อประสาท ทำให้สามารถไปจับกับตัวรับสารสื่อประสาท และกระตุ้นการทำงานของตัวรับสารสื่อประสาทได้ ถึงแม้ว่าสารเสพติดบางตัวจะมีโครงสร้างที่เหมือนกับสารสื่อประสาท แต่การทำงานก็ไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกับสารสื่อประสาทเสมอไป ดังนั้น จึงทำให้มีการส่งสัญญาณประสาทที่ผิดปกติ และนำมาซึ่งการสื่อสารของระบบประสาทก็ผิดปกติไปด้วย นอกจากนั้นสารเสพติดบางตัวยังไปกระตุ้นให้เกิดการหลั่งของสารสื่อประสาทออกมาภายนอกเซลล์เป็นจำนวนมาก หรือไปป้องกันการเก็บกลับของสารสื่อประสาท ซึ่งเป็นกลไกตามธรรมชาติที่จะนำสารสื่อประสาทกลับเข้าสู่เซลล์และนำไปใช้ใหม่ได้ ดังนั้นการไปทำให้มีสารสื่อประสาทอยู่ภายนอกเซลล์เป็นจำนวนมากก็ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของตัวรับสารสื่อประสาทอย่างต่อเนื่องเกินความจำเป็น ทำให้ไปรบกวนการส่งสัญญาณประสาทชนิดอื่น ๆ ต่อมา และทำให้เกิดการแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติไป

สารเสพติดส่วนใหญ่นั้นมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อการทำงานของสมองที่เรียกว่า brain's reward system ซึ่งสารสื่อประสาทที่สำคัญคือ โดปามีน (dopamine) ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 โดปามีนเป็นสารสื่อประสาทที่พบในบริเวณของสมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหว อารมณ์ แรงขับ แรงจูงใจ และความรู้สึกเป็นสุข ยินดี ในภาวะปกติ เมื่อ brain's reward system ถูกกระตุ้น ก็ทำให้มีพฤติกรรมทางด้านบวก แต่เมื่อมีการกระตุ้นที่มากเกินไป (overstimulation) จากยาหรือสารเสพติด ก็ทำให้เกิดอาการทางจิต คือมีภาวะเคลิ้มสุข (euphoric effects) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เป็นแรงขับให้กลับมาใช้ยาอีก เพื่อให้เกิดอาการเคลิ้มสุขแบบนี้อีก และก็ทำให้ติดยาในที่สุด

## **CHAPTER 07**

---

# **ความผิดปกติของสารสื่อประสาท ที่เกิดจากการติดสารเสพติด**

**SUBSTANCE DEPENDENCE-INDUCED  
NEUROTRANSMITTER ABNORMALITIES**

## บทนำ

สารเสพติดสามารถที่จะทำให้ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมของผู้เสพนั้นเปลี่ยนแปลงไป โดยการเข้าไปรบกวนการทำงานของระบบสารสื่อประสาท ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติของการส่งสัญญาณประสาทของเซลล์ประสาท ซึ่งจะเห็นว่าความผิดปกติของสารสื่อประสาทที่มีผลกระทบมาจากการเสพติด สารเสพติด สามารถนำมาซึ่งอาการผิดปกติทางระบบประสาท และสามารถนำไปสู่โรคทางระบบประสาทได้อีกด้วย นักวิทยาศาสตร์จึงทำการศึกษาค้นคว้าถึงกลไกความผิดปกติของระบบสารสื่อประสาทที่เกิดขึ้นจากการได้รับสารเสพติด และจะนำไปสู่การค้นคว้าเรื่องการรักษาที่มีประสิทธิภาพ หรือการนำยาที่ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ไปใช้ในการรักษาได้อย่างถูกต้อง ไม่ก่อให้เกิดการใช้ผิด และทำให้เกิดการเสพติดตามมา ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงกลไกการติดสารเสพติด และสารสื่อประสาทที่มีผลกระทบจากสารเสพติด



### วงจรสัญญาณประสาทของการติดสารเสพติด (Neuronal circuitry of drug abuse)

การส่งสัญญาณประสาทที่เกี่ยวข้องกับการติดสารเสพติด คือ การถูกกระตุ้นของเซลล์ประสาทโดปามีน เซลล์ประสาทโดปามีนจาก ventral tegmental area (VTA) และส่งสัญญาณประสาทไปที่คอร์เทกซ์และลิมบิก และสมองส่วน nucleus accumbens ซึ่งมีความสำคัญกับแรงจูงใจ การได้รับรางวัลเป็นตัวส่งเสริมสัญญาณประสาทระหว่างสมองบริเวณลิมบิก และคอร์เทกซ์ เพื่อประมวลสัญญาณ และทำให้เกิดการแสดงออกทางพฤติกรรมเซลล์ประสาทโดปามีนใน substantia nigra ส่งสัญญาณประสาทไปที่ dorsal striatum นั้นมีความสำคัญในการเรียนรู้และพฤติกรรมของการติดสารเสพติด<sup>113, 114</sup> เส้นทางเดินประสาทของการส่งสัญญาณประสาทโดปามีน กลูตาเมต และกาบา แสดงในรูป 7-1 สรุปได้ดังนี้<sup>62, 114</sup>

1. ที่สมองส่วน ventral tegmental area มีเซลล์ประสาทโดปามีน และ GABA ซึ่งส่งแอกซอนไปไซแนปส์กับเซลล์ประสาทที่ nucleus accumbens และ พรีฟรอนทัลคอร์เท็กซ์ (prefrontal cortex)
2. เซลล์ประสาทกาบาใน nucleus accumbens รับสัญญาณประสาทกลูตาเมตมาจาก พรีฟรอนทัลคอร์เท็กซ์ (prefrontal cortex) อะมิกดาลา (amygdala) และส่งสัญญาณประสาทกาบากลับไปที่ ventral tegmental area



หนังสือขายดี

350 บาท

## พรมมิ สมุนไพรบำรุงความจำ ข้อมูลวิชาการและการใช้ประโยชน์

ผู้แต่ง: รศ. ดร. ญ.กรกนก อิงคินันท์

ปีพิมพ์ : 1/2561

พรมมิเป็นสมุนไพรที่มีการใช้นาน ทั้งในการแพทย์อายุรเวทและการแพทย์แผนไทย โดยมีสรรพคุณเด่นคือการบำรุงสมองและบำรุงความจำหนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพรมมิในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ด้านการใช้พรมมิทางการแพทย์พื้นบ้าน องค์ประกอบทางเคมีในพรมมิการควบคุมคุณภาพ การเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพรมมิในมนุษย์ รวมถึงขั้นตอนการวิจัยพัฒนาพรมมิให้อยู่ในรูปแบบที่ทันสมัยและสะดวกในการนำไปใช้นอกจากนี้ในท้ายเล่มยังมีโมโนกราฟอันแสดงการกำหนดมาตรฐานของวัตถุดิบพรมมิในประเทศไทยรวมอยู่ด้วย

## หนังสือแนะนำ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ



หนังสือขายดี

590 บาท

## สรีรวิทยาระบบหัวใจร่วม หลอดเลือดกับการประยุกต์ใช้ ทางเภสัชวิทยา

ผู้แต่ง: รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์

ปีพิมพ์ : 1/2560

ปีพิมพ์ : 2/2561

ร่างกายร่างนี้ คือ โรงละครโรงใหญ่...มีตัวละครมากมาย กระโดดโลดเต้นไปมา... ตามบทบาทของตนเองอยู่ตลอดเวลาทุกการแสดงที่เกิดขึ้น ณ โรงละครแห่งนี้ มีเสน่ห์ของศาสตร์ด้าน “สรีรวิทยา” ซ่อนตัวอยู่ศาสตร์ที่สะท้อนกระบวนการแห่งการมีชีวิต ศาสตร์ที่หลายเหตุการณ์ไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าศาสตร์ที่ไม่อาจเข้าถึงได้... โดยการอาศัยเพียงความจะเป็นตัวหนังสือ หรือภาพนิ่งเชิงกายวิภาคศาสตร์แต่... ต้องถูกเติมแต่งด้วย “จินตนาการ” ที่เป็นภาพเคลื่อนไหว มีชีวิตชีวา กับการคิดวิเคราะห์ทั้งจากเหตุไปสู่ผลและจากผลไปหาเหตุ จึงจะทำให้ความเข้าใจและความประทับใจในศาสตร์ด้านสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง” ขอผู้อ่านจงมีอิสระในการสร้างสรรค์จินตนาการควบคู่ไปกับการอ่านตำราเล่มนี้



หนังสือขายดี

390 บาท

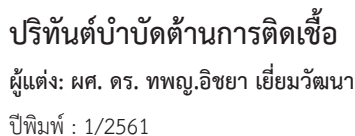
## การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตหัวใจ

Cardiac critical care nursing

บรรณาธิการ: รศ. นพ.จรัญ สายะสถิตย์

ปีพิมพ์ : 1/2560

ปัจจุบันโรคหัวใจยังคงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตในอันดับต้น ๆ ของผู้ป่วย การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจจำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้ป่วยโรคหัวใจสามารถผ่านภาวะวิกฤตนั้นได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และประสบการณ์จากพยาบาลเชี่ยวชาญในหอผู้ป่วยวิกฤตหัวใจ ซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์กับพยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ทั่วไป



สำนักพิมพ์บ้านนา  
บ้านนา

ฟฟ. สฟ.

ขอใต้แม่

แค่นี้ก็จอกย

ใต้แตก

สำนักพิมพ์บ้านนา

160 ภา

หนังสือขายดี

เรื่องสั้น ภา

ผู้แต่ง: รศ. ดร.ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์  
ปีพิมพ์ : 1/2561

สปีิร์ม

โครโซมสร้างเพศความสามารถในการเจริญพันธุ์

320 บาท

แสง ตาฉันท

ผู้แต่ง: รศ. ดร.เสมอ ถาน้อย  
ปีพิมพ์ : 1/2561

หนังสือเล่มนี้จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงกระบวนการสร้างสเปิร์ม และคุณภาพของสเปิร์ม ในหลาย ๆ แง่มุมที่จะมีผลต่อความสามารถในการเจริญพันธุ์ของสเปิร์ม ทั้งในภาวะปกติและภาวะที่หลายคนต้องเผชิญในปัจจุบัน คือ ภาวะการมีบุตรยากหนังสือเล่มนี้จะให้ข้อมูลแก่นักวิชาการ นิสิต นักศึกษาหรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ หรือกำลังค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสเปิร์ม ทั้งในแง่ของโครงสร้างและความสามารถในการเจริญพันธุ์ของสเปิร์มได้เป็นอย่างดี