



การบำบัดด้วยเครื่องเอชอีจี (HEG; Hemoencephalography)

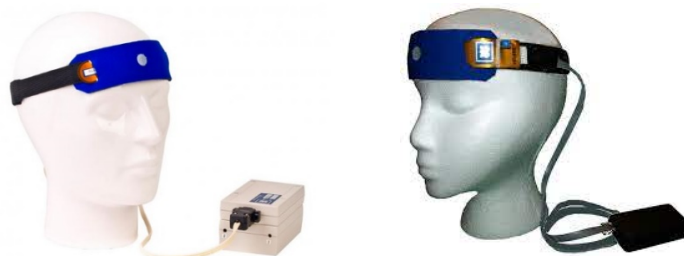
นพ.ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา
จิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น

เครื่องเอชอีจี (HEG; hemoencephalography) เป็นเครื่องมือตรวจวัดการปรับเปลี่ยนกระแสการไหลเวียนของเลือดที่ผิวสมอง เครื่องมือประกอบไปด้วยสายคาดศีรษะ ซึ่งบรรจุ infrared spectrophotometer เพื่อทำการตรวจสอบการอิมิตัวของออกซิเจนในเส้นเลือดฝอยที่ผิวสมอง โดยแสงนี้สามารถส่องผ่านเข้าไปบริเวณผิวสมองและสะท้อนกลับมาที่หนังศีรษะ ตรวจวัดได้โดย photoelectric cells ซึ่งส่งไปวิเคราะห์ข้อมูลที่เครื่อง Biocomp เพื่อแปลผลข้อมูลและป้อนกลับไปให้ผู้ฝึกมองเห็นและเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมทางจอคอมพิวเตอร์ เทคนิคข้างต้น เรียกว่า nIR HEG (near infrared HEG) คิดค้นโดย เฮอเชล ทูมิน (Hershel Toomin)

นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคที่เรียกว่า pIR HEG (passive infrared HEG) คิดค้นโดย เจฟฟรี คาร์เมน (Jeffrey A. Carmen) เป็นการประยุกต์ใช้วิธีแบบดั้งเดิมเข้ากับเครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermoscope) โดยวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของเลือดที่ผิวสมอง



ชุดอุปกรณ์เครื่อง HEG ยุคแรก



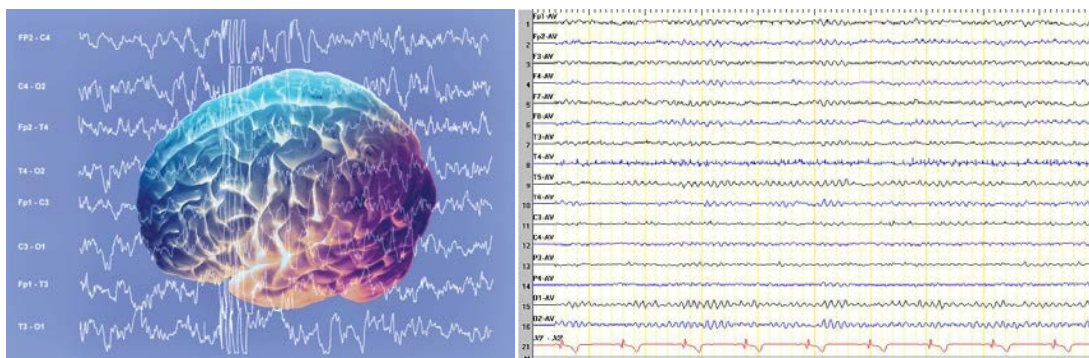
ชุดอุปกรณ์เครื่อง HEG ในปัจจุบัน

แนวคิดของการใช้เครื่องเฮซอีจี

biofeedback หรือการป้อนกลับข้อมูลทางชีวภาพ เป็นเทคนิคการฝึกฝนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกาย และสร้างเสริมสุขภาพ โดยใช้สัญญาณป้อนกลับจากร่างกายของผู้ฝึกเอง แสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เป็นตัวเลข หรือ กราฟ เช่น อัตราการเต้นของชีพจร อุณหภูมิของร่างกาย การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของระบบประสาท เช่น คลื่นไฟฟ้าสมอง ก็จะเรียกว่า neurofeedback หรือ EEG biofeedback

สัญญาณป้อนกลับที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเป้าหมายที่ต้องการ เป็นเสมือนแรงเสริมที่ได้รับ ตามหลักของการวางเงื่อนไขแบบ operant conditioning ทำให้ผู้ฝึกพยายามควบคุม และปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้น เป็นการฝึกเพื่อให้เพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดและเพิ่มออกซิเจนไปเลี้ยงสมองในบริเวณที่ต้องการ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบประสาท (neuroplasticity) ให้มีประสิทธิภาพขึ้น

เครื่องเฮซอีจี (HEG) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาจากหลักการดังกล่าวข้างต้น โดยข้อมูลป้อนกลับที่ใช้ วัดจากการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือดที่ผิวสมอง ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคลื่นไฟฟ้าสมอง ทำการประมวลผล แล้วป้อนสัญญาณย้อนกลับออกมาเป็นกราฟแท่ง ขึ้น ๆ ลง ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงในแต่ละชั่วขณะ และมีเสียงดนตรีที่สัมพันธ์กับความสูงของกราฟด้วย สะท้อนให้เห็นถึงระดับสมาธิในชั่วขณะนั้น ซึ่งระดับสมาธิที่ดีขึ้น ก็เป็นเสมือนแรงเสริมที่ได้รับ



คลื่นสมองระดับต่างๆ

เครื่องเฮซอีจี (HEG) จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวนำทางเพื่อให้เด็กเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าทำอะไร จึงจะสามารถสร้างสมาธิ ความตั้งใจได้ โดยดูจากกระบวนการป้อนกลับที่ผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ที่เป็นลักษณะของกราฟแท่ง และอาจจะมีเสียงดนตรีเพื่อความเพลิดเพลิน

เมื่อเด็กได้รับการฝึกฝนให้เรียนรู้ในการนั่ง สร้างความตั้งใจ และสมาธิด้วยเครื่องเฮซอีจีแล้ว เด็กก็จะสามารถเรียนรู้ได้ว่าขณะที่ตนเองนั่งเรียนอยู่ในชั้นเรียนควรจะทำอย่างไร จึงจะฟังคุณครูสอนในชั้นเรียนได้อย่างตั้งใจ และจะเข้าใจในการเรียนการสอนในที่สุด ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น หากเด็กได้รับการฝึกฝนอย่างดีแล้วก็จะสามารถมีสมาธิ และตั้งใจเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องใช้เครื่องอีก



เด็กที่จะบำบัดด้วยเครื่องเอชอีจี จึงต้องมีความนิ่งในระดับหนึ่ง สามารถนั่งอยู่กับที่ได้ และมีความสามารถในการดูกราฟที่บ๊อกรับมาอย่างเข้าใจด้วย เนื่องจากใช้กระบวนการบ๊อกรับ (feedback) เป็นแรงเสริม ไม่ได้มีการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าหรือคลื่นใด ๆ ทั้งสิ้น ดังนั้น เด็กที่ยังไม่นิ่งพอ ไม่สนใจดูกราฟที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จะไม่ได้ประโยชน์จากการบำบัดด้วยวิธีนี้

ประโยชน์ของการใช้เครื่องเอชอีจี

เฮอเชล ทูมิน (Hershel Toomin) แห่งสถาบันวิจัย Biocomp สหรัฐอเมริกา ได้ทำการพัฒนาเครื่องเอชอีจีมากกว่า 30 ปี และทำการศึกษาวินิจฉัยเพื่อสนับสนุนประสิทธิผลของการใช้อย่างต่อเนื่อง

การศึกษาวินิจฉัยส่วนใหญ่อ้างอิงผลจากการใช้ในเครื่องมือ neurofeedback ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า สามารถช่วยเสริมในเรื่องสมาธิได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กสมาธิสั้น ส่วนในรายที่อยู่ไม่ค่อยนิ่ง พบว่าตอบสนองบ้าง แต่ทั้งนี้ควรให้ยารักษาไปด้วย

มีการศึกษาผลการใช้ HEG ในวัยรุ่นที่มีอาการสมาธิสั้น และผลการตรวจคลื่นสมอง แบบ QEEG มีความผิดปกติ หลังใช้ HEG สัปดาห์ละ 2 ครั้ง นาน 10 สัปดาห์ พบว่า ผลตรวจคลื่นสมองเป็นปกติ และสมาธิดีขึ้น ซึ่งผลดังกล่าวคงอยู่ได้นานถึง 18 เดือนเป็นอย่างน้อย

นอกจากนี้ยังพบว่าได้ผลในกลุ่มปัญหาอื่น ๆ เช่น กลุ่มเด็กออทิสติก โรควิตกกังวล หรือแม้แต่คนปกติทั่วไปก็พบว่าช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดด้วยเช่นกัน สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (แอลดี) และปัญหาพฤติกรรม พบว่าได้ผลน้อยมาก

มีการศึกษานำร่อง ถึงประสิทธิผล (efficacy) ของการใช้ HEG ในเด็กออทิสติก พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ช่วยลดอาการลงได้ โดย nIR HEG มีประสิทธิผลต่อเรื่องสมาธิมากกว่า ในขณะที่ pIR HEG มีประสิทธิผลต่อการควบคุมอารมณ์ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมากกว่า

เครื่องเอชอีจี เริ่มนำมาใช้ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยได้มีการทำการศึกษาวินิจฉัยเรื่องการใช้เครื่องเอชอีจี ร่วมในการบำบัดเด็กออทิสติกและสมาธิสั้น พบว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือ เด็กมีความตั้งใจเรียนและเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

สถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาวินิจฉัยนำร่อง เพื่อศึกษาผลการใช้ HEG ในเด็กออทิสติก กลุ่มตัวอย่าง 39 คน พบว่า ทำให้ปัญหาพฤติกรรมเด็กดีขึ้นกว่าเดิมในทุกด้านอย่างชัดเจน (Conduct/Learning/ Psychosomatic/ Impulsive-Hyperactive/ Hyperactivity/ Anxiety) ดีขึ้นร้อยละ 72.22 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เสนอแนะให้มีการศึกษาวินิจฉัยในระยะเวลาที่มากขึ้น กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น

กระบวนการของการใช้เครื่องเอชอีจี

ก่อนใช้เครื่องเอชอีจี ควรเตรียมความพร้อมโดยฝึกฝนให้เด็กคุ้นเคยกับการใช้สายคาดศีรษะ (head band) และยินยอมให้คาดเสียก่อน โดยฝึกคาดศีรษะไว้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มเวลาในการคาดแต่ละครั้ง สร้างสัมพันธ์ภาพ และนำเด็กมาที่ห้องเอชอีจี ทดลองให้ในช่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อให้เด็กคุ้นเคย

วิธีการบำบัดด้วยเครื่องเอชอีจี จะคาดสายคาดศีรษะโดยตำแหน่งตัววัดแสงอินฟราเรดตรงกับบริเวณจุดที่กำหนด เช่น FP1, FP2 โดยใช้เวลาข้างละไม่เกิน 10 นาที ฝึกเด็กให้หนึ่ง ๆ โดยนำสิ่งที่เด็กสนใจมาประกอบ เช่น



รูปภาพต่าง ๆ หนังสือต่าง ๆ การวาดรูป การระบายสี การร้อยลูกปัด การนับเลข เมื่อเด็กเคยชินแล้ว ให้ฝึกเด็กให้ดูกราฟขึ้นลงและฟังเสียงประกอบ

จากนั้นลงมือใช้เครื่องเอชอีจี ตามขั้นตอน ติดตามประเมินผลความก้าวหน้าจากใบบันทึกข้อมูล และจากการสังเกตพฤติกรรมของเด็ก

ดังนั้นเด็กที่ยังไม่สามารถอยู่นิ่งพอที่จะสนใจกราฟที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จะไม่ได้รับประโยชน์จากวิธีการนี้ เนื่องจากตัวเครื่องไม่ได้ไปกระตุ้นหรือปรับเปลี่ยนการทำงานของสมองโดยตรง

การประเมินผล พิจารณาได้จาก

- 1) ค่าเฉลี่ยในแต่ละครั้ง (ค่าปกติ 60 - 120)
- 2) ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น
- 3) รายงานพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงของเด็ก โดย พ่อแม่ ครู และ ตัวเด็ก
- 4) ผลการเรียน
- 5) ผลการทดสอบระดับพุทธิปัญญา (cognitive test)
 - ความจดจำ
 - การควบคุมตัวเองและความตั้งใจ
 - เหตุผลและการคิดคำนวณ
 - กระบวนการตัดสินใจ
 - ระยะเวลาโต้ตอบ
 - ความรวดเร็วและแม่นยำในการประมวลผลข้อมูล
 - ข่าวสาร ความรู้และความเข้าใจทั่วไป
- 6) ผลจาก TOVA (Test of Variabed Attention) ทดสอบเกี่ยวกับ attention, impulsively และ reaction และ reaction time
- 7) ผลจากการทำ brain mapping (โดยใช้เครื่องมือ Biocomp วัดอัตราส่วนของสมอง B wave และ O wave)

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องเอชอีจี

เด็กทุกคนที่จะนำเข้ามาบำบัดด้วยเครื่องเอชอีจี ควรได้รับการตรวจวินิจฉัยและให้คำปรึกษาจากแพทย์เฉพาะทางก่อน เพื่อประเมินความพร้อม และความเหมาะสมในการบำบัด

เนื่องจากมีโรคที่ต้องระวังเป็นพิเศษในการใช้ จึงควรพิจารณาให้รอบคอบ ได้แก่

- 1) การชักแบบ petit mal seizures
- 2) วิตกกังวลอย่างรุนแรง (severe anxiety)
- 3) ซึมเศร้า (depression)
- 4) ปัญหาการนอน (sleep disorders)
- 5) ความผิดปกติของระดับฮอร์โมนไทรอยด์ (thyroid dysfunction)

และสิ่งสำคัญที่ควรพึงตระหนักไว้เสมอคือ เครื่องเอชอีจี เป็นการบำบัดทางเลือกที่นำมาเสริมควบคู่ไปกับการบำบัดวิธีอื่น ๆ เท่านั้น ไม่ควรนำมาใช้เพียงวิธีเดียว และควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์เฉพาะทางด้วย



เอกสารอ้างอิง

- ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2550). การบำบัดทางเลือก ในเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วุฒินันท์ นพมงคล. (2549). เครื่องกระตุ้นพัฒนาการเด็ก. [Online]. Available URL: <http://gotoknow.org/blog/wutinan/26460>
- อากร แสนไชย, สุภิญญา พรหมชาติแก้ว และศศิวิมล รัตนธรรม. (2550). การศึกษาผลการรักษาเด็กออทิสติกด้วยเครื่องกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตในสมอง (HEG) ในสถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ จังหวัดเชียงใหม่. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการสุขภาพจิตนานาชาติ ครั้งที่ 6 เรื่อง สุขภาพจิต ชีวิตชาวเมือง. หน้า 79.
- Biocomp Research Institute. (2021). **HEG neurofeedback**. [Online]. Available URL: <https://www.biocompresearch.org/heg-neurofeedback>
- Toomim H. (2006). **Hemoencephalogram (HEG): The regional cerebral blood flow rCBF & rCB02**. [Online]. Available URL: <http://www.adhd-biofeedback.com/Talk1-1.html>
- Toomim H, Mize W, Kwong PC, Toomim M, Marsh R, Kozlowski GP, Kimball M & Rémond A (2004). Intentional increase of cerebral blood oxygenation using hemoencephalography (HEG): an efficient brain exercise therapy. **Journal of Neurotherapy**, 8(3): 5-21. doi:10.1300/J184v08n03_02
- Toomim H, Kwong P. (2006). **Brain oxygenation exercise proportionally improves variables of attention**. [Online]. Available URL: <http://www.minderlabs.com/HEG1.htm>
- Wikipedia. (2021). **Hemoencephalography**. [Online]. Available URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hemoencephalography>

บทความแก้ไขล่าสุด : มิถุนายน 2564

บทความต้นฉบับ : หนังสือ “การบำบัดทางเลือกในเด็กพิเศษ” (2550)

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2550). การบำบัดทางเลือก ในเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

บทความทั้งหมดยินดีให้นำไป เผยแพร่เพื่อความรู้ได้ โดยกรุณาอ้างอิงแหล่งที่มา



ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2564). การบำบัดด้วยเครื่องเฮชอีจี. [Online]. Available URL: <https://happyhomeclinic.com/alt09-heg.htm>

www.happyhomeclinic.com