บทความปริทัศน์

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่: ความรู้พื้นฐานสำหรับพยาบาล

มณฑิรา วิทยากิตติพงษ์[1]

Adult electroencephalography: basic knowledge for nurses

Vittayakittipong M.

Neurology Unit, Department of Internal Medicine,

Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

Songkla Med J 2006;24(5):445-452

Abstract:

Electroencephalography (EEG) is a special investigation used to evaluate brain disorders along with history taking and physical examination. Basic knowledge regarding adult EEG is important to nurses for advising patients before performing EEG. Good patient preparation results in accurate recording of brain waves. This article reviews the history of EEG, the origin and types of brain waves, usefulness of EEG, patient preparation, steps in performing EEG, normal and abnormal EEG samples and risks.

Key words: *electroencephalography, adult, nurse*

---

[1]พย.บ. (พยาบาล) พยาบาลประจำห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง, หน่วยประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
รับต้นฉบับวันที่ 23 ธันวาคม 2548 รับลงตีพิมพ์วันที่ 13 มิถุนายน 2549

บทคัดย่อ:

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นการตรวจพิเศษทางประสาทวิทยาชนิดหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับประวัติและการตรวจร่างกาย เพื่อให้การวินิจฉัยโรคทางระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของสมอง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองและการเตรียมผู้ป่วยก่อนการตรวจเป็นสิ่งสำคัญที่พยาบาลผู้เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมี เพื่อให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยและญาติก่อนการตรวจได้อย่างถูกต้อง การเตรียมผู้ป่วยที่ดีทำให้การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองมีความถูกต้องมากขึ้น บทความนี้กล่าวถึงประวัติและความเป็นมาของคลื่นไฟฟ้าสมอง แหล่งที่มาและชนิดของคลื่นไฟฟ้าสมอง ประโยชน์ของการตรวจ การเตรียมผู้ป่วย ขั้นตอนของการตรวจ ตัวอย่างคลื่นไฟฟ้าสมองปกติและที่ผิดปกติ และความเสี่ยงของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

คำสำคัญ: *คลื่นไฟฟ้าสมอง, ผู้ใหญ่, พยาบาล*

บทนำ

ความผิดปกติทางระบบประสาทมีมากมายหลายชนิด การซักประวัติและการตรวจร่างกาย บางครั้งไม่สามารถให้การวินิจฉัยโรคที่แน่นอนได้ จำเป็นต้องอาศัยการตรวจพิเศษเพิ่มเติม เพื่อให้การวินิจฉัยถูกต้องมากยิ่งขึ้น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นการตรวจพิเศษทางประสาทวิทยาชนิดหนึ่งที่สามารถบอกตำแหน่งและลักษณะของพยาธิสภาพของสมอง ซึ่งเป็นสาเหตุของความผิดปกติทางระบบประสาทได้อย่างดี การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองจำเป็นต้องเตรียมผู้ป่วยก่อนการตรวจ พยาบาลเป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่สำคัญที่มีบทบาทในการเตรียมและให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยก่อนการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนั้นจึงต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นอย่างดี จึงจะสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยและญาติได้อย่างถูกต้อง บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกล่าวถึงความรู้พื้นฐาน ในการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองสำหรับพยาบาล ได้แก่ ประวัติและความเป็นมาของคลื่นไฟฟ้าสมอง แหล่งที่มาและชนิดของคลื่นไฟฟ้าสมอง ประโยชน์ของการตรวจเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง การเตรียมตัวสำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ขั้นตอนของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองโดยใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดที่วางบนหนังศีรษะ ลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองปกติและที่ผิดปกติ และความเสี่ยงของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

ประวัติและความเป็นมาของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง[1-2]

จุดเริ่มต้นของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง เริ่มในปี พศ. 2418 โดยนักสรีรวิทยาชาวอังกฤษ ชื่อ Richard Carton ได้ศึกษาคุณสมบัติของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของสมองในสัตว์ทดลอง โดยใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดขั้วเดี่ยววางบนเปลือกสมอง (cerebral cortex) และกะโหลกศีรษะ แล้ววัดศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้น โดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (galvanometer) เขาพบว่าศักย์ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น ในขณะสัตว์หลับและจะลดลงจนหายไปหลังจากที่สัตว์ตาย แล้วต่อมา เขาได้ตีพิมพ์ผลงานนี้ออกสู่สาธารณชนเป็นครั้งแรก หลังจากนั้น 15 ปีต่อมานักสรีรวิทยาชาวโปแลนด์ชื่อ Adolf Beck ได้ค้นพบศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของเปลือกสมอง (cerebral cortex) ของสุนัขและกระต่ายโดยมีรูปแบบของศักย์ไฟฟ้าที่สม่ำเสมอ

ต่อมาในปี พศ. 2445 ได้มีการประดิษฐ์เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดไอน์โธเฟน (Einthoven electrocardiograph) มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามประยุกต์เครื่องมือดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2457 Napoleon Cybulski และ S. Jalenska Macieszyna สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่สุนัขมีอาการชักได้เป็นผลสำเร็จ ต่อมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยขยายสัญญาณไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดจากการทำงานของสมองทำให้สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในมนุษย์ ในปี พ.ศ. 2467 Hans Berger จิตแพทย์ชาวเยอรมัน ได้ใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าชนิดชนิดไอน์โธเฟน (Einthoven string galvanometer) บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองมนุษย์เป็นครั้งแรก โดยบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในลูกชายของเขาเองและตีพิมพ์ในวารสารทางด้านจิตแพทย์ ในอีก 5 ปีต่อมา Berger ค้นพบคลื่นอัลฟา (alpha rhythm) เป็นคนแรก เขาพบว่าคลื่นนี้จะหายไป เมื่อผู้ป่วยลืมตาหรือใช้สมาธิในการคำนวณ ผลการศึกษาดังกล่าวเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการตรวจและแปลผลคลื่นไฟฟ้าสมองในปัจจุบัน

เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในปัจจุบันได้มีการพัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองได้ละเอียดแม่นยำกว่าในอดีต อย่างไรก็ตาม การแปลผลยังต้องอาศัยแพทย์ที่มีประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะทาง เพื่อให้การวินิจฉัยมีความถูกต้องมากขึ้น

แหล่งที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง (The sources of the EEG)[3]

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นการตรวจการทำงานของสมอง โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้า ความเข้าใจในแหล่ง

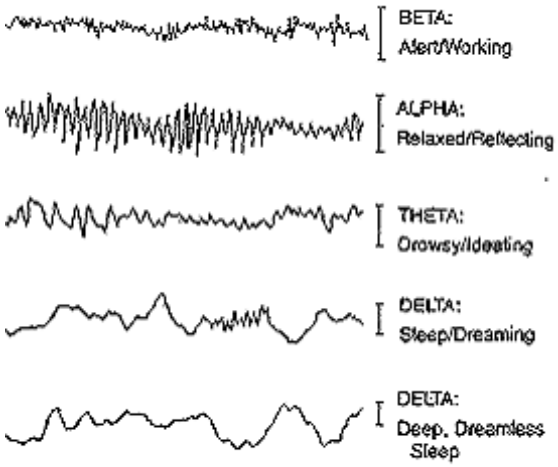
ที่มาของคลื่นไฟฟ้าสมอง จะช่วยอธิบายว่าคลื่นไฟฟ้าสมองส่วนต่าง ๆ ตามปกติและภาวะที่เป็นโรคเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยปกติสมองคนมีเซลล์ประสาทชนิดหนึ่งที่เรียกว่า นิวรอน (neuron) จำนวนมากมายเป็นพันล้านเซลล์ เซลล์เหล่านี้สามารถติดต่อถึงกันได้โดยการขนส่งอนุภาคไฟฟ้าผ่านเยื่อเซลล์ เมื่อเซลล์ประสาทส่วนหนึ่งได้รับการกระตุ้นโดยสารสื่อประสาท มันจะปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าให้เดินไปตามใยประสาท (nerve fiber) ที่เชื่อมระหว่างเซลล์ประสาท กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อย ๆ ที่เกิดขึ้นจะไปกระตุ้นเซลล์ประสาทถัดไปให้ปล่อยประจุไฟฟ้าต่อไปเป็นทอด ๆ สัญญาณไฟฟ้านี้เป็นที่รู้จักกันในนามว่าคลื่นสมอง (brain wave) ทางการแพทย์ส่วนมากจะทำการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่หนังศีรษะ ดังนั้นเราจึงเห็นเฉพาะคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความแรงพอที่จะผ่านเยื่อหุ้มสมอง กะโหลกและหนังศีรษะได้ ดังนั้นเมื่อเราวางแผ่นโลหะให้สัมผัสกะโหลกศีรษะของคนเราก็จะสามารถบันทึกสัญญาณไฟฟ้าได้ คลื่นสมองจะมีลักษณะเคลื่อนไหวขึ้นและลง เหมือนคลื่นทั่วไป โดยใช้หน่วยการวัดเป็นรอบต่อวินาที

ชนิดของคลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองอาจจะมีความแตกต่างได้ในแต่ละบุคคล อายุ หรือในขณะหลับหรือตื่น สามารถแยกประเภทของคลื่นไฟฟ้าสมองตามความถี่ของคลื่นเป็นรอบต่อวินาทีได้ 4 ประเภท[4-6] ดังรูปที่ 1

1.คลื่นอัลฟา (alpha) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 8 ถึง 13 รอบต่อวินาที ตำแหน่งที่พบคลื่นอัลฟาได้เด่นชัด คือสมองส่วนท้ายจะตรวจได้ในผู้ที่ปล่อยตัวตามสบาย หลับตาไม่ได้คิดอะไร คลื่นอัลฟาจะหายไปเมื่อผู้ป่วยลืมตาหรือใช้สมาธิ

2. คลื่นเบต้า (beta) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 14 ถึง 30 รอบต่อวินาที พบได้ทั่ว ๆ ไปบริเวณสมองส่วนหน้า คลื่นเบต้าจะเพิ่มให้เห็นเด่นชัดขึ้นในคนสูงอายุ และสาเหตุที่พบคลื่นเบต้าบ่อยก็คือผลจาก ยากลุ่ม benzodiazepines หรือยากันชัก (anticonvulsant)



รูปที่ 1 คลื่นไฟฟ้าสมองชนิดต่าง ๆ

3. คลื่นเธต้า (theta) เป็นคลื่นชนิดความถี่ 4 ถึง 7 รอบต่อวินาที พบได้ปกติในเด็กและในทุกอายุขณะนอนหลับใหม่ ๆ พบได้ชัดที่สมองส่วนบริเวณขมับ (temporal lobe) มีความสัมพันธ์กับสภาพอารมณ์ซึ่งจะพบในผู้ป่วยโรคจิต

4. คลื่นเดลต้า (delta) คลื่นชนิดความถี่น้อยกว่า 4 รอบต่อวินาที ไม่พบในคนปกติที่ตื่นอยู่ แต่พบได้ในคนนอนหลับปกติ หรืออาจตรวจพบเป็นคลื่นไฟฟ้าผิดปกติพบได้ในบริเวณที่มีพยาธิสภาพ

ประโยชน์ของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง[3-4]

1. วินิจฉัยผู้ป่วยที่เป็นโรคลมชัก (epilepsy) รวมทั้งติดตามผลของการรักษา และอาจบอกชนิดของอาการชักได้ ทั้งนี้ผู้ป่วยโรคลมชักกว่าร้อยละ 40 มีผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่ปกติ เนื่องจากพยาธิสภาพเกิดจากสมองส่วนลึกหรือกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้น มีความแรงน้อยเกินกว่าที่เครื่องจะสามารถบันทึกได้ ดังนั้น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองจึงไม่สามารถใช้ในการวินิจฉัยว่าผู้ป่วยไม่ได้เป็นโรคลมชัก แต่มีประโยชน์อย่างมากในการสืบค้นเพื่อช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยโรคลมชักและช่วยแยกชนิดของโรคลมชัก

2. ช่วยวินิจฉัยแยกโรคระหว่างโรคลมชักกับการแกล้งชัก หรืออาการชักปลอม (pseudoseizure) ผู้ป่วยโรคลมชักที่หมดสติไปจะพบคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติเสมอ เช่น ช้าหรือลดลงหรือมีคลื่นที่มีลักษณะเร็วและแหลมสูงเรียกว่า spike หรือ sharp wave ทั่ว ๆ ไป หากผู้ป่วยแกล้งชักจะตรวจไม่พบคลื่นไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเลย แม้ว่าผู้ป่วยจะมีอาการชักทั้งตัวหรือผู้ป่วยหมดสติไปหลังการชัก

3. ช่วยในการวินิจฉัยโรคทางสมอง และบอกตำแหน่งของพยาธิสภาพในสมอง เช่น เนื้องอกในสมอง ฝีในสมอง โรคติดเชื้อของระบบประสาท (เช่น สมองอักเสบ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ) เลือดออกในสมอง อุบัติเหตุบริเวณศีรษะ โรคหลอดเลือดสมองทั้งชนิดที่เกิดจากการตีบตัน (infarction) หรือชนิดที่เกิดจากหลอดเลือดแตก (hemorrhage) ถ้ามีขนาดใหญ่พอและอยู่ใกล้กับผิวสมองทำให้เกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติได้

4. บอกระดับการตื่นของสมองในผู้ป่วยที่มีความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงหรือซึมหรือโคม่า

5. ช่วยแพทย์วินิจฉัยภาวะสมองตาย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ร่วมกับลักษณะทางคลินิกอย่างอื่น

6. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าของการนอนหลับ เพื่อช่วยวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวข้องกับการหลับ เช่น โรคง่วงหลับ (narcolepsy)

7. ติดตามผู้ป่วยที่กำลังได้รับยาสลบเพื่อไม่ให้ได้รับยาสลบมากเกินไปในระหว่างผ่าตัด

8. ช่วยแยกผู้ป่วยที่มีอาการทางจิตเวชว่า มีสาเหตุเกิดจากความผิดปกติของจิตใจหรือเกิดจากพยาธิสภาพในสมองหรือโรคลมชัก เนื่องจากบางครั้งผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของสมองหรือโรคลมชักอาจแสดงอาการหรือพฤติกรรมคล้ายกับผู้ป่วยทางจิตเวชได้ เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บศีรษะหรือมีเนื้องอกของสมองอาจแสดงอาการประสาทหลอนหรืออาการหลงผิด หรือผู้ป่วยโรคลมชักในขณะชัก อาจมีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวแปลก ๆ อยู่ในท่าใดท่าหนึ่งนาน ๆ ซึ่งอาการดังกล่าวคล้ายกับผู้ป่วยทางจิตเวชมาก ทำให้การซักประวัติและการตรวจร่างกายไม่สามารถแยกสาเหตุได้ชัดเจน การตรวจภาพคลื่นไฟฟ้าสมองสามารถแยกสาเหตุดังกล่าวได้ กล่าวคือ ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของสมองหรือมีโรคลมชักมักตรวจพบคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติ เช่น ตรวจพบคลื่นช้าในส่วนของสมองที่มีเนื้องอก หรือตรวจพบคลื่นชักในกรณีผู้ป่วยเป็นโรคลมชัก เป็นต้น ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีอาการทางจิตเวชซึ่งมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของจิตใจ มักจะพบภาพคลื่นไฟฟ้าสมองอยู่ในเกณฑ์ปกติ

เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง[7]

เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองมีชื่อว่า electroencephalography หรือ เรียกย่อว่า E.E.G การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองสามารถวัดกระแสไฟฟ้าบริเวณหนังศีรษะ เปลือกสมองหรือวัดกระแสไฟฟ้าจากส่วนลึกของสมอง การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยใช้ขั้วไฟฟ้าติดที่หนังศีรษะวางที่ส่วนต่าง ๆของกะโหลกศีรษะ เพื่อบันทึกศักย์ไฟฟ้าของสมองส่วนหนึ่งส่วนใดตามตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าที่วางอยู่ วิธีนี้ใช้ตรวจกันเป็นประจำในทางประสาทวิทยา นอกจากนั้นยังสามารถตรวจวัดไฟฟ้าของเปลือกสมอง (cerebral cortex) โดยวางขั้วไฟฟ้าที่ได้ดัดแปลงทำขึ้นโดยเฉพาะบนเปลือกสมองที่ได้เปิดกะโหลกศีรษะออกระหว่างผ่าตัด เครื่องมือที่ใช้บันทึกนี้สามารถใช้เครื่องเดียวกับเครื่องตรวจคลื่นสมองที่ใช้ทั่ว ๆ ไป การบันทึกไฟฟ้าจากสมอง โดยเฉพาะจากส่วนลึกของสมอง โดยการสอดใส่ขั้วไฟฟ้าที่มีปลายเล็กมาก เรียกว่าไมโครอิเล็กโตรด (microelectrode) เข้าไปในสมองส่วนหนึ่งส่วนใด สามารถตรวจวัดและเก็บไฟฟ้าจากเซลล์ประสาทกลุ่มหนึ่งกลุ่มใด หรือแม้แต่เซลล์หนึ่งเซลล์ใดได้ การบันทึกวิธีนี้ต้องใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีวงจรพิเศษไม่สามารถใช้เครื่องตรวจคลื่นสมองทั่ว ๆ ไปได้ บทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองโดยใช้ขั้วไฟฟ้าติดบริเวณหนังศีรษะเท่านั้น

การเตรียมตัวสำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง[8-10]

1. ควรบอกแพทย์เจ้าของไข้เกี่ยวกับยาที่รับประทานอยู่เป็นประจำ เช่น ยาคลายกล้ามเนื้อ, ยานอนหลับ ยากล่อมประสาท แพทย์เจ้าของไข้จะเป็นผู้พิจารณาว่าควรงดยาบางชนิดหรือไม่ก่อนถึงวันนัดตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง อย่างไรก็ดี แม้ว่ายากันชักจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่กดคลื่นไฟฟ้าสมองแต่โดยทั่วไปไม่ควรจะให้ผู้ป่วยหยุดยากันชัก เพื่อการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

2. เช้าวันนัดตรวจต้องสระผมด้วยแชมพูและล้างผมให้สะอาด ห้ามใช้ครีมนวดผม ควรปล่อยให้ผมแห้งก่อนมาถึงห้องปฏิบัติการ ไม่ควรใส่น้ำมันแต่งผม เจลแต่งผม หรือฉีดสเปรย์ เนื่องจากการตรวจต้องมีการวางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะผู้ป่วยในตำแหน่งต่าง ๆ หากหนังศีรษะสกปรกหรือมันมาก จะทำให้แรงต้านทานไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะกับหนังศีรษะมีแรงต้านทานสูง ซึ่งจะมีผลต่อการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองได้

3. ผู้ป่วยควรอดนอนหรือนอนให้ดึกที่สุดในวันก่อนมาตรวจ โดยให้นอนประมาณ 4 ชั่วโมงเนื่องจากผู้ป่วยอาจต้องหลับระหว่างการตรวจ เพื่อหาชนิดของความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง เช่น โรคลมชักที่เกิดเฉพาะในเวลาหลับหรือในกรณีที่มีอาการชักเกิดขึ้นตอนตื่น หรือในกรณีที่สงสัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคลมชักแต่ตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองไม่พบความผิดปกติในขณะตื่น ดังนั้นระหว่างเดินทางไม่ควรงีบหลับ ขณะตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองจะให้ผู้ป่วยหลับเองโดยธรรมชาติ การให้ยานอนหลับจะให้เฉพาะเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น

4. รับประทานอาหารได้ตามปกติก่อนตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ไม่ควรงดอาหารเนื่องจาก อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติจากภาวะน้ำตาลต่ำ

5. งดเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน เช่น ชา กาแฟ โค้ก โคล่า ช็อคโกแลต อย่างน้อย 8-12 ชั่วโมงก่อนตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง เนื่องจากคาเฟอีนออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งจะมีผลต่อการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองได้

ขั้นตอนของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลสงขลานครินทร์โดยใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดที่วางบนหนังศีรษะ (scalp electrodes) ดังรูปที่ 2-7

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบบนเตียงหรือนั่งบนเก้าอี้นวม ซึ่งสามารถปรับระดับเอนได้

2. เจ้าหน้าที่ทำการวัดศีรษะเพื่อหาตำแหน่งสำหรับวางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะในตำแหน่งต่าง ๆ กันตามวิธีมาตรฐานสากล

3. เจ้าหน้าที่เตรียมและทำความสะอาดหนังศีรษะ บริเวณที่จะวางขั้วไฟฟ้าด้วยน้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหนังโดยเฉพาะ

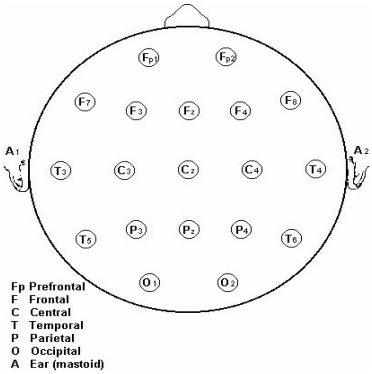
4. วางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะในแต่ละตำแหน่งจนครบตามวิธีมาตรฐานสากล และตรวจสอบแรงต้านทานไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าในแต่ละตำแหน่งโดยแรงต้านทานไฟฟ้าต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

5. ทำการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมอง ปัจจุบันใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมอง

รูปที่ 2 การวัดศีรษะเพื่อหาตำแหน่งสำหรับวางขั้วไฟฟ้าในแต่ละตำแหน่งจนครบตามวิธีมาตรฐานสากล

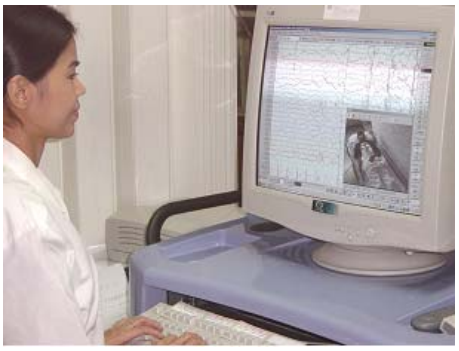
รูปที่ 3 การเตรียมและทำความสะอาดหนังศีรษะบริเวณที่จะวางขั้วไฟฟ้าด้วยน้ำยาสำหรับทำความสะอาดผิวหนังโดยเฉพาะ

รูปที่ 4 วางขั้วไฟฟ้าบนหนังศีรษะโดยใช้ครีมที่สามารถนำคลื่นไฟฟ้าสมองได้



รูปที่ 5 ตำแหน่งการวางขั้วไฟฟ้าตามวิธีมาตรฐานสากล

รูปที่ 6 แสดงการวางขั้วไฟฟ้าตามวิธีมาตรฐานในผู้ป่วย



รูปที่ 7 บันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมอง

การบันทึกภาพคลื่นไฟฟ้าสมองแบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ ดังนี้[6, 11]

1. การบันทึกขณะผู้ป่วยตื่น

ระหว่างบันทึกผู้ป่วยควรนอนนิ่ง ๆ ไม่ควรพูดคุย เพราะจะทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้ารบกวนภาพคลื่นสมองได้ เจ้าหน้าที่จะมีขั้นตอนที่จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองมีหลักการคือดูการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองที่ควรเกิดในคนปกติกับดูการเปลี่ยนแปลงที่จะบ่งบอกถึงความผิดปกติในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์จะมีการใช้การกระตุ้นเฉพาะบางแบบเท่านั้น คือ

1.1 การลืมตาและการหลับตา เจ้าหน้าที่จะคอยบอกให้ผู้ป่วยลืมตาและหลับตาเป็นช่วง ๆ ตลอดระยะเวลาการบันทึก

1.2 การหายใจแรงลึก (hyperventilation) ให้ผู้ป่วยหายใจแรงลึกและรวดเร็วประมาณ 20 ครั้ง ติดต่อกันเป็นเวลา 3-4 นาที การหายใจแรงลึกและรวดเร็วที่ถูกต้องจะทำให้เกิด

ภาวะเลือดเป็นด่าง ซึ่งจะก่อให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือด ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองได้น้อยลง เกิดภาวะสมองขาดเลือดและออกซิเจน ซึ่งกรณีที่สมองมีความผิดปกติจะก่อให้เกิดคลื่นสมองที่ผิดปกติตามมาหรืออาจจะก่อให้เกิดอาการชักตามมาได้ในคนปกติ ในขณะที่ทำการหายใจแรงลึก อาจมีอาการมึนงงชั่วขณะหรืออาจมีอาการชาตามปลายมือปลายเท้า ซึ่งจะหายเองภายหลังจากนั้น ดังนั้นจึงต้องแนะนำอาการดังกล่าวแก่ผู้ป่วยก่อนการตรวจทุกครั้ง

ข้อห้ามในการกระตุ้นโดยวิธีให้ผู้ป่วยหายใจแรงลึก[6]

1. มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง เพราะอาจทำให้เกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะเป็นรุนแรงมากขึ้น (rebound phenomenon)
2. มีประวัติของอาการโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) เกิดขึ้นภายใน 2 สัปดาห์
3. ภายหลังการได้รับการผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะ (craniotomy or craniectomy)
4. โรคปวดศีรษะไมเกรนที่มีภาวะแทรกซ้อน (complicated migraine) เช่น มีอาการอ่อนแรงของแขนข้างใดข้างหนึ่ง (hemiplegic migraine) หรือมีความผิดปกติของการเคลื่อนไหวลูกตา (ophthalmoplegic migraine)
5. ความดันโลหิตสูงรุนแรงหรือความผิดปกติของสมอง อันเนื่องจากความดันโลหิตสูง (hypertensive encephalopathy)
6. มีประวัติของอาการกล้ามเนื้อหัวใจตายจากการขาดเลือด (myocardial infarction) ภายใน 4 สัปดาห์
7. มีภาวะหัวใจวาย
8. มีการปิดกั้นการส่งกระแสประสาทภายในหัวใจ (heart block)
9. โรคของปอด
10. อายุมากกว่า 60 ปี

1.3 การกระตุ้นด้วยแสงไฟที่เปิดและปิดเป็นจังหวะด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง ซึ่งจะช่วยในการวินิจฉัยโรคลมชักได้ (รูปที่ 8)

รูปที่ 8 การกระตุ้นผู้ป่วยโดยใช้แสงไฟที่เปิดปิดเป็นจังหวะด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน

1.4 การให้ผู้ป่วยอดนอน (sleep deprivation) มีประโยชน์ในกรณีที่ผู้ป่วยที่มีประวัติว่า จะมีอาการชักถ้าอดนอน หรือในผู้ป่วยที่มีอาการชักชัดเจน แต่ตรวจคลื่นสมองไม่พบความผิดปกติในการตรวจปกติช่วงหลับและช่วงตื่น การอดนอนที่จะได้ผลต้องใช้เวลานานคือประมาณ 10 ชั่วโมง

2. การบันทึกขณะที่ผู้ป่วยหลับ

ช่วยในการศึกษาสภาพการนอนหลับเพื่อช่วยวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวกับการหลับ หรือในกรณีช่วยวินิจฉัยโรคลมชักที่เกิดเฉพาะในเวลาหลับ หรือในบางครั้งมีอาการชักเกิดขึ้นตอนตื่นและไม่สามารถระบุตำแหน่งต้นตอของการเกิดคลื่นสมองที่ผิดปกติได้ หรือในกรณีที่สงสัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคลมชัก แต่ตรวจคลื่นสมองไม่พบความผิดปกติในขณะตื่น ห้องที่ตรวจควรเป็นห้องที่เงียบเพื่อให้ผู้ป่วยนอนหลับเองโดยธรรมชาติ หากจำเป็นในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถหลับได้เองอาจให้ยานอนหลับ แต่อาจส่งผลกดคลื่นสมองได้ ในห้องปฏิบัติการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองทั่วๆ ไปนิยมใช้ คลอรอลไฮเดรท (chloral hydrate)

คลื่นไฟฟ้าสมองปกติและตัวอย่างคลื่นไฟฟ้าสมองที่ผิดปกติ[6, 10-11]

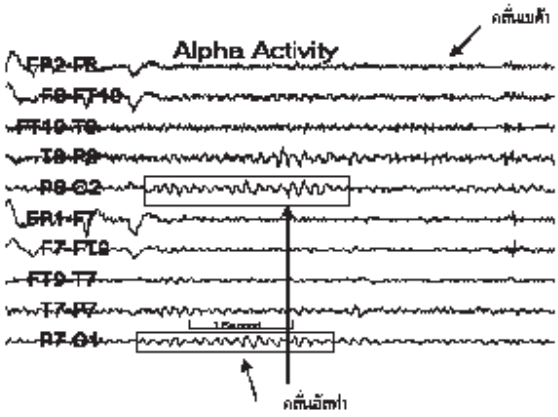
คลื่นไฟฟ้าสมองปกติ

1. ความถี่ ความสูง และรูปร่างของคลื่นสมอง บนสมองสองข้างในตำแหน่งเดียวกัน ควรจะมีรูปแบบเท่าๆ กันหรือใกล้เคียงกันไม่ว่าในขณะหลับหรือตื่น
2. ในผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีและอยู่ในขณะตื่น คลื่นสมองควรเป็นคลื่นอัลฟาและบีตา (รูปที่ 9) ต้องตรวจไม่พบคลื่นสมองที่มีความถี่ช้า (slow wave) คือ คลื่นที่มีความถี่ช้ากว่า 8 รอบ/วินาที (รูปที่ 10)

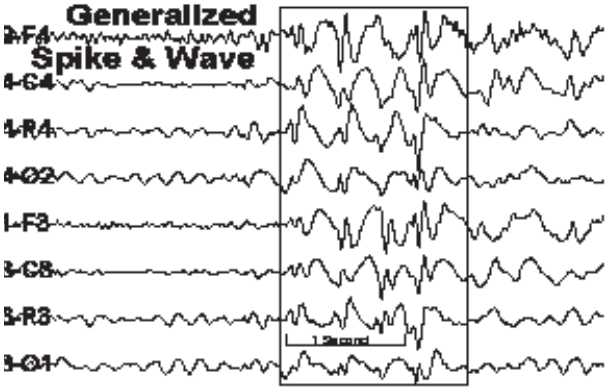
ตัวอย่างคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติ

1. มีความแตกต่างของความถี่และ/หรือ ความสูง และ/หรือรูปร่างของคลื่นสมองบนสมองสองข้างในตำแหน่งเดียวกัน
2. ตรวจพบคลื่นที่อาจบ่งบอกถึงพยาธิสภาพในสมอง

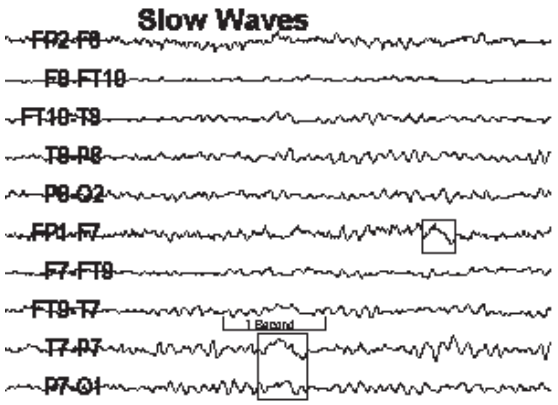
2.1 คลื่นสมองที่บ่งชี้ว่าเป็นโรคลมชัก คือ คลื่นที่มีลักษณะเร็วและแหลมสูงเรียกว่า spike หรือ sharp wave ในโรคลมชักชนิดมีจุดกำเนิดคลื่นชักของเนื้อสมองเฉพาะที่ (focal seizure) จะตรวจพบคลื่นเฉพาะบางบริเวณเท่านั้น (รูปที่ 11) ในขณะที่โรคลมชักชนิดมีจุดกำเนิดคลื่นชักของเนื้อสมองทั่วไป (generalized seizure) จะตรวจพบคลื่นดังกล่าวในทุกบริเวณของสมอง (รูปที่ 12) ถ้าตรวจพบคลื่นดังกล่าวในบางบริเวณ ขณะที่ผู้ป่วยไม่ได้เกิดอาการชัก อาจช่วยบ่งชี้ว่าสมองบริเวณหนึ่งบริเวณใดหรือทั้งหมดเป็นจุดกำเนิดการชัก



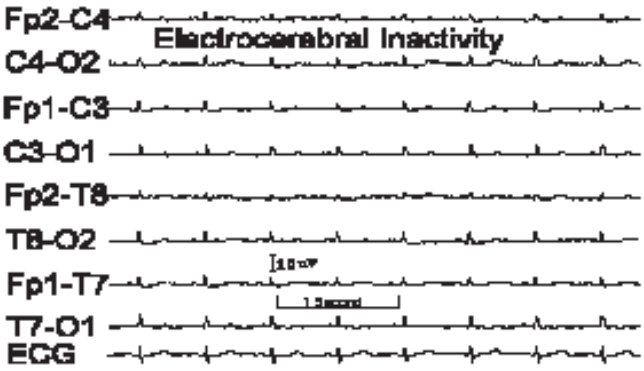
รูปที่ 9 แสดงคลื่นอัลฟา และเบต้า



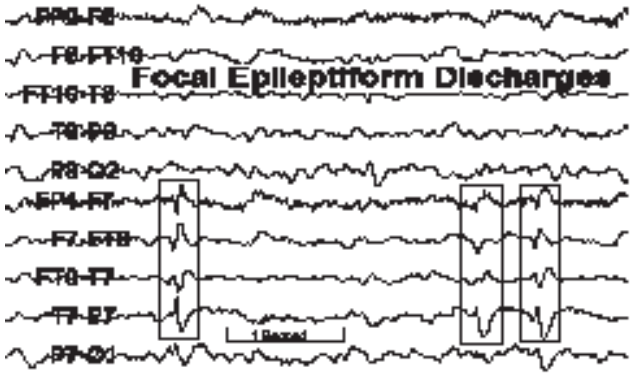
รูปที่ 12 แสดงลักษณะคลื่นที่มีลักษณะเร็วและแหลมสูง (spike) ในผู้ป่วยโรคลมชักชนิดทั่วไป



รูปที่ 10 แสดงคลื่นช้า (slow wave)



รูปที่ 13 การหายไปของคลื่นไฟฟ้าสมองในภาวะสมองตาย



รูปที่ 11 คลื่นที่มีลักษณะเร็วและแหลมสูง ในผู้ป่วยโรคลมชักชนิดเฉพาะที่

2.2 โรคเนื้องอกในสมอง ฝีในสมอง ก้อนเลือดใต้เยื่อหุ้มสมองดูรา (subdural hematoma) คลื่นไฟฟ้าผิดปกติที่พบได้เสมอ คือ คลื่นเดลต้าชนิดเฉพาะที่ แต่ไม่มีลักษณะพิเศษจำเพาะ

2.3 ผู้ป่วยมีความรู้สึกเปลี่ยนแปลง หรือซึม หรือโคม่า ไม่ว่าจากสาเหตุใด ๆ หากพยาธิสภาพขนาดใหญ่จะตรวจพบคลื่นสมองช้าทั่ว ๆ ไป ถ้าพยาธิสภาพมีขนาดเล็ก แต่ทำให้ผู้ป่วยไม่ค่อยรู้สึกตัว ก็จะทำให้เกิดคลื่นไฟฟ้าสมองผิดปกติเฉพาะที่ได้

2.4 คลื่นสมองหายไป ซึ่งพบได้ในผู้ป่วยที่มีภาวะสมองตาย (brain death) (รูปที่ 13)

ความเสี่ยงของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง[6-9]

โดยปกติแล้วการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นวิธีการตรวจที่ทำได้ง่ายและสะดวก ไม่มีอันตรายใด ๆ ไม่มีความเจ็บปวด แต่ในระหว่างการบันทึกจะมีขั้นตอนที่จะกระตุ้นให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง เช่น การหายใจแรงลึก การกระตุ้นด้วยแสงไฟกระพริบ อาจเป็นการกระตุ้นให้ผู้ป่วยเกิดอาการชักได้ ขณะที่ผู้ป่วยหายใจแรงลึก อาจจะมีอาการชาที่ปลายมือและ/หรือที่ปลายเท้า อาจจะมีเสียงดังในหูหรือมีตาพร่าได้ แต่อาการเหล่านี้จะหายไปและกลับสู่ภาวะปกติ ภายใน 2-3 นาที นอกจากนี้อาจจะเกิดการระคายเคืองของหนังศีรษะจากน้ำยาทำความสะอาดผิวหนัง บริเวณที่วางขั้วไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย

สรุป

การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองมีประวัติความเป็นมากว่า 150 ปี โดยมีจุดเริ่มต้นจากการศึกษาในสัตว์ทดลอง แล้วนำมาประยุกต์ใช้กับมนุษย์ในเวลาต่อมา แหล่งกำเนิดของคลื่นไฟฟ้าสมองมาจากเซลล์ประสาทที่เรียกว่า นิวรอน (neuron) ซึ่งถูกกระตุ้นด้วยสารสื่อประสาทต่อมาเป็นทอด ๆ เกิดเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่สามารถวัดออกมาเป็นคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้าสมองมีสี่ชนิด คือ คลื่นอัลฟา คลื่นเบต้า คลื่นเธต้า และคลื่นเดลต้า คลื่นแต่ละชนิดพบได้ในสภาวะที่แตกต่างกัน การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยวินิจฉัยผู้ป่วยโรคลมชักและบอกตำแหน่งบริเวณของสมองที่เป็นจุดกำเนิดของการชัก ช่วยวินิจฉัยภาวะสมองตาย การแยกระหว่างการชักจริงกับการแกล้งชัก เป็นต้น ปัจจุบันเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่ใช้กันทั่วไปในทางประสาทวิทยาใช้วิธีการติดขั้วไฟฟ้าที่หนังศีรษะ โดยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแสดงผล การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจต้องสระผมให้เรียบร้อยและทำผมให้แห้งก่อนมาตรวจ นอนให้ดึกมากที่สุด ควรงดเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน โดยทั่วไปไม่ควรงดยากันชัก ส่วนการงดยาชนิดอื่น อยู่ในดุลพินิจของแพทย์ การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองจะทำทั้งขณะผู้ป่วยตื่นและหลับ การให้ผู้ป่วยหายใจแรงลึกในขณะตรวจอาจทำให้ผู้ป่วยชักและมีอาการชาตามปลายมือ จึงควรอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจก่อนทำการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองทุกราย

เอกสารอ้างอิง

1. Finger S. Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function. New York: Oxford University Press; 1994;41-2.
2. Torque.oncloud8.com [home page on the internet]. Tim's journal: a history of EEG instrumentation [update 2003 December 09; cite 2005 July 26]. Available from: http://torque.oncloud8.com/archives/cat_history_of_eeg.html.
3. ราตรี สุดทรวง. คลื่นไฟฟ้าที่วัดได้จากสมอง. ใน: ราตรี สุดทรวง, บรรณาธิการ. ประสาทสรีระวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2535;333-46.
4. กิตติ ลิ่มอภิชาต. การตรวจต่าง ๆ เพื่อวินิจฉัยสืบค้นในระบบประสาท. ใน: กิตติ ลิ่มอภิชาต, บรรณาธิการ. ประสาทวิทยาพื้นฐาน. สงขลา: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2534;453-7.
5. พงษ์ศักดิ์ วิสุทธิพันธ์. การชักประวัติและการตรวจ. ใน: พงษ์ศักดิ์ วิสุทธิพันธ์, สุรางค์ เจียมจรรยา, บรรณาธิการ. โรคระบบประสาทในเด็ก. กรุงเทพมหานคร: ยูนิตี้พับลิเคชั่น; 2525;41-2.
6. เกษียรสม วีรานุวัตติ์, ชาครินทร์ ณ บางช้าง, โยธิน ชินวลัญช์, พงษ์เกียรติ กาญจนคีรีวัฒนา, ทายาท ดีสุดจิต, อนันต์นิตย์ วิสุทธิพันธ์ และคณะ, บรรณาธิการ. การประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 EEG work shop. 24-26 กรกฎาคม 2543; กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันประสาทวิทยา; 2543.
7. ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรสมัย; 2520;167-98.
8. Niedermeyer E, Lopes da F. Silva.Electroencephalography: basic principle,clinical applications and related fields. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1993.
9. My.webmd.com. [homepage on the internet]. Boise: Healthwise, Inc.;c1995-2005[updated 2004 October 05; cite 2005 July 26]. Available from: http://my.webmd.com/hw/epilepsy/aa22249.asp.
10. Clenney SL, Johnson SM. Back to basics: a handbook of EEG technology. 1st ed. California: Beckman Instrument; 1983.
11. Hughes JR. EEG in clinical pratice. 1st ed. Boston: Butterworth Publisher; 1982.