ชื่อ ..... รหัส ..... โต๊ะปฏิบัติการ .....

กิจกรรมสังเคราะห์ความรู้ วิชาสรีรวิทยา ตอน ระบบไหลเวียน ครั้งที่ 2 วันที่ 16, 20, 24 ตุลาคม 2557

เรื่อง **การวิเคราะห์ ECG**

ผศ.ดร.พญ.วัฒนา วัฒนาภา

จุดประสงค์ เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้วิธีการอ่าน ECG เบื้องต้น

คำแนะนำ 1. กิจกรรมชุดนี้ใช้ประกอบกับคู่มือปฏิบัติการสรีรวิทยาฯ การทดลองที่ 4 และ หนังสือสรีรวิทยา เล่ม 2 เรื่อง คลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยอาจารย์ นพ.ลือชา บุญทวีกุล

2. นักศึกษาทำและส่งทุกคน เปิดหนังสือหรือตำราประกอบได้ เวลาทำประมาณ 1-1½ ชม.

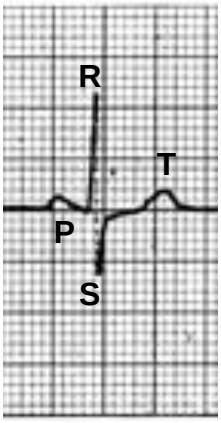
3. *ควรฝึกอ่านด้วยตนเอง เพื่อให้ทักษะในการอ่าน ECG ของตนพัฒนาได้เร็วที่สุด* แต่หากมีข้อสงสัยไม่แน่ใจจริงๆ นักศึกษาสามารถปรึกษากันเอง หรือปรึกษาอาจารย์ได้

1. รู้จัก wave, segment, และ interval ต่าง ๆ ใน ECG

1.1 อ่านเรื่อง การเรียกชื่อส่วนต่างๆ ของ ECG จากหนังสือสรีรวิทยาหน้า 368 พิจารณาภาพ 8.28

1.2 เขียนอักษร P, Q, R, S และ T ให้ตรงกับ wave ใน ECG ข้างล่างนี้ (1b–d) ดูตามตัวอย่าง 1a สังเกตว่าใน QRS complex ไม่จำเป็นต้องมีครบทั้ง Q, R, และ S

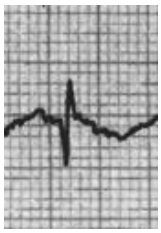
1a



1b

1c

1d



1.3 จากภาพ 8.28 ในหนังสือสรีรวิทยา

Interval เป็นระยะเวลาที่ประกอบด้วย wave หรือ segment มากกว่าหนึ่งอย่างรวมกัน

ก. PR segment
นับตั้งแต่ เริ่ม / สิ้นสุด ของ **P wave** จนถึง เริ่ม / สิ้นสุด ของ .....

ข. PR interval
นับตั้งแต่ เริ่ม / สิ้นสุด ของ ..... จนถึง เริ่ม / สิ้นสุด ของ .....

ค. ST segment

นับตั้งแต่ เริ่ม / สิ้นสุด ของ ..... จนถึง เริ่ม / สิ้นสุด ของ .....

ง. QT interval

นับตั้งแต่ เริ่ม / สิ้นสุด ของ ..... จนถึง เริ่ม / สิ้นสุด ของ .....

จ. RR interval

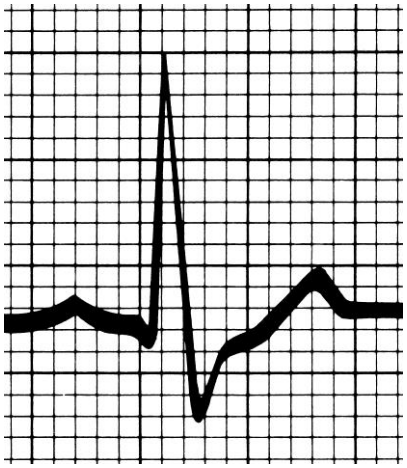
นับตั้งแต่..... จนถึง .....

ฉ. isoelectric line ถือเอาส่วนใด .....

ซึ่งนับตั้งแต่ เริ่ม / สิ้นสุด ของ ..... จนถึง เริ่ม / สิ้นสุด ของ .....

1.4 ในรูป 2 จงเขียนเครื่องหมายแสดงระยะต่างๆ ตามข้อ 1.3 ก-ง

2



**** ต้องแปลผล ECG ร่วมกับการซักประวัติ-ตรวจร่างกายผู้ป่วยเสมอ เพื่อให้สามารถวินิจฉัยได้ถูกต้อง***

**** การวิเคราะห์ ECG ควรทำเป็นลำดับเหมือนกันทุกครั้ง***

2. การหา heart rate (HR)

2.1 อ่านวิธีหา HR จากคู่มือปฏิบัติการฯ หน้า 4-3 ถึง 4-4

2.2 ความเร็วปกติของกระดาษบันทึก ECG เท่ากับ ..... มม./วินาที

นั่นคือ 1 มม.ในกระดาษบันทึกหรือ 1 ช่องเล็ก เท่ากับ ..... วินาที

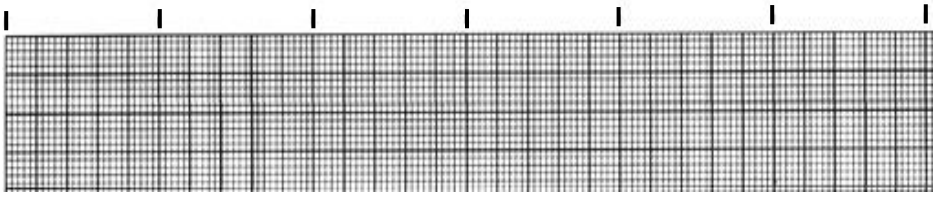
และ 5 มม. ในกระดาษบันทึก หรือ 1 ช่องใหญ่ เท่ากับ ..... วินาที

และ 5 ช่องใหญ่ ในกระดาษบันทึก เท่ากับ ..... วินาที

[ในการอ่าน เวลา ในกระดาษบันทึก อาจใช้ไม้บรรทัดหรือนับจำนวนช่องแล้วมาคิดเป็นเวลา ในกิจกรรมนี้ให้ใช้การนับจำนวนช่อง เพราะ ECG ตัวอย่างมีการย่อหรือขยาย]

2.3 ปัจจุบันอาจจะมีเครื่องหมายขีดเล็กๆ แสดงระยะ 1, 3 หรือ 6 วินาที อยู่ที่ด้านบนของกระดาษเพื่อช่วยในการหา HR อย่างรวดเร็ว นักศึกษาควรสังเกตและใช้เครื่องช่วยเหล่านี้
ในภาพที่ 3 นี้ เครื่องหมายด้านบนกระดาษบันทึกแสดงระยะทุก ..... วินาที

3

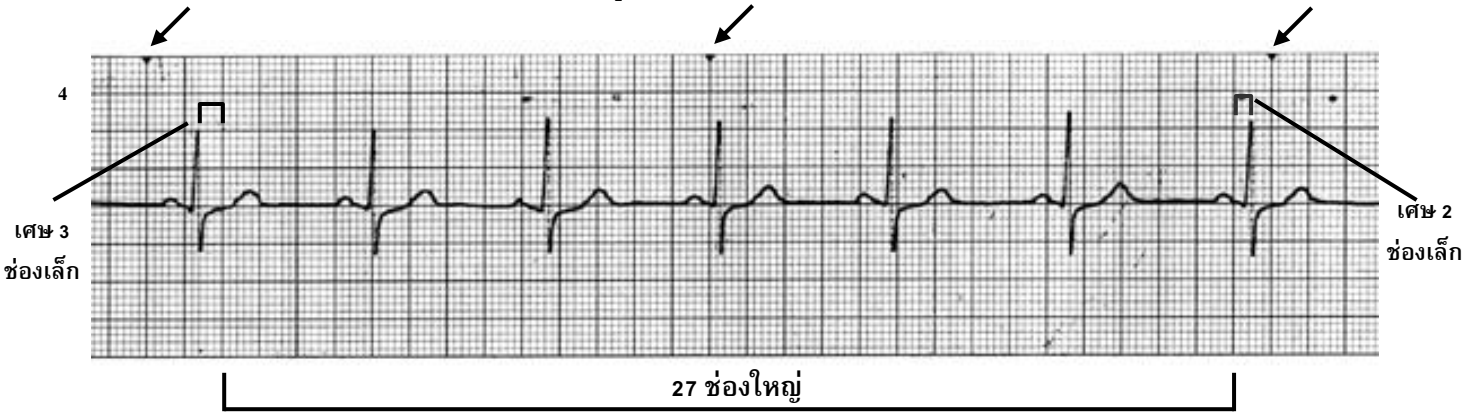


2.4 ในการหา HR นิยมใช้ระยะระหว่าง R wave แม้ว่าจะใช้ระยะระหว่าง wave อื่นใดก็ได้ ท่านคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

สรุปหลักการหา HR คือ ใช้ **จำนวน R-R interval / เวลา แล้วทำให้เป็นหน่วย ครั้ง / นาที**

2.5 การหา HR จาก RR interval ที่กล่าวถึงในหน้า 4-3 ของคู่มือปฏิบัติการฯ (<u>หัวข้อ 3.1 ก</u>) หมายถึง ผู้วิเคราะห์ ECG กำหนด R-R interval ที่ต้องการหา HR แล้วนับเวลาที่ใช้ทั้งหมด นำมาหารจำนวน RR interval แล้วทำเป็นนาที ดูตัวอย่าง

4



สังเกตขอบบนของกระดาษ ECG ในตัวอย่างนี้ มีเครื่องหมายบอกระยะเวลา (ลูกศรชี้) ซึ่งแสดงเวลาทุกๆ ..... วินาที

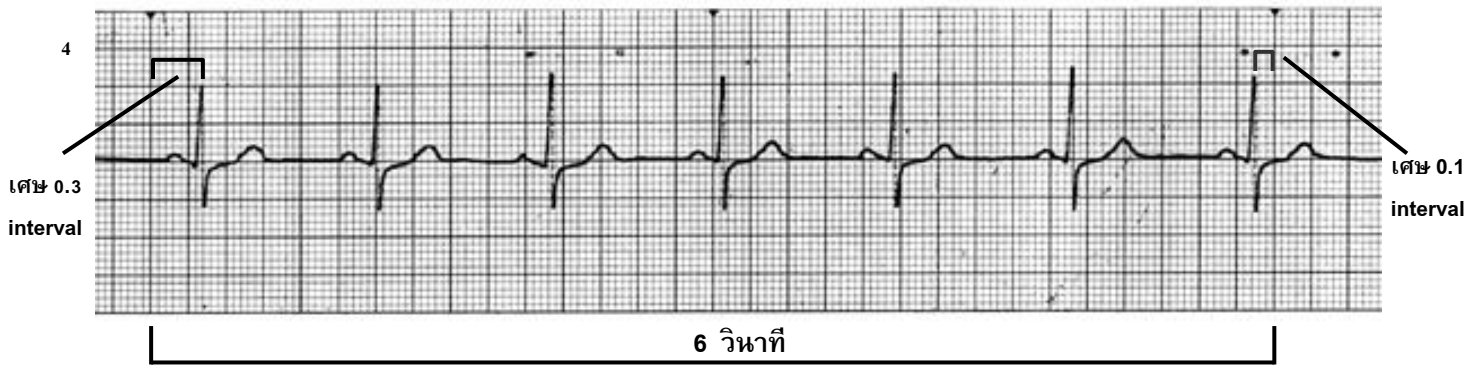
จากภาพที่ 4 มี R wave ทั้งหมด 7 คลื่น จึงมี RR interval ที่ใช้หา HR ได้ **6** RR interval ระยะเวลาที่ใช้สำหรับ 6 RR interval คือ 27 ช่องใหญ่ กับเศษอีก 3 + 2 ช่องเล็ก = 28 ช่องใหญ่พอดี นั่นคือเท่ากับ 5.6 วินาที ดังนั้น ความถี่ของสัญญาณ คือ 6 หารด้วย 5.6 = 1.07 ครั้ง/วินาที ทำเป็นนาทีโดย x 60 จะได้ 64.3 ครั้ง/นาที

วิธีนี้ใช้หา HR ให้ได้ใกล้เคียงกับชีพจรที่จับได้จริงมากที่สุด เพราะใช้ทุกๆ RR interval ที่มี ถ้าหากสัญญาณสม่ำเสมออาจใช้จำนวน RR interval ให้น้อยลงได้ แต่ไม่แนะนำในกรณี arrhythmia ที่สัญญาณไม่สม่ำเสมอ

หลักการเดียวกันนี้ดัดแปลงไปเป็นวิธีหา HR วิธีลัดแบบต่างๆ เช่น นับว่า RR interval ห่างกันประมาณกี่ช่องใหญ่ ถ้าห่างกัน 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 ช่องใหญ่ HR จะเป็น 300, 150, 100, 75, 60 หรือ 50 ครั้ง/นาที หรือสูตร 1500 / จำนวนช่องเล็กของ 1 RR interval (ดูข้อ 3.1 ก ในคู่มือปฏิบัติการฯ) เป็นต้น นักศึกษาสามารถเลือกใช้ได้ตามถนัด *วิธีลัดเหล่านี้หากคิดจาก 1 RR interval ย่อมจะไม่แม่นยำ*เท่าวิธีในตัวอย่าง แต่อาจใช้วิธีลัดในการทวนคร่าวๆ ว่า HR ที่คำนวณได้ถูกต้องหรือไม่ เช่น ในตัวอย่างข้างบน RR interval สม่ำเสมอ R wave ห่างกันระหว่าง 4-5 ช่องใหญ่ แสดงว่า HR อยู่ระหว่าง 60-75 ครั้งต่อนาที ตรงกับคำตอบที่คำนวณได้ คือ 64.3 ครั้ง/นาที

2.7 การหา HR ที่กล่าวถึงในหัวข้อ <u>3.1 ข</u> หน้า 4-4 ของคู่มือปฏิบัติการฯ หมายถึง ผู้วิเคราะห์ ECG กำหนด ระยะเวลาที่ต้องการหา HR แล้วนับจำนวน RR interval ในช่วงเวลานั้น นำเวลามาหารจำนวน RR interval แล้วทำเป็นนาที ช่วงเวลาที่นิยมคือ 6 วินาที เพราะเมื่อนำจำนวน RR interval ใน 6 วินาที คูณด้วย 10 จะได้เป็น HR เลย

ตัวอย่าง จากภาพที่ 4 ในข้อ 2.5 ใน 6 วินาที มี RR interval ทั้งหมด 6 interval กับเศษของ RR interval ประมาณ 0.3 และ 0.1 interval (ประมาณด้วยสายตาโดยเทียบกับ interval อื่น เนื่องจากในที่นี้เห็นไม่ครบ interval ทั้งด้านซ้ายและขวา) รวม 6.4 interval ดังนั้น HR = 6.4 x 10 = 64 ครั้ง/นาที ซึ่งในทางปฏิบัติค่านี้ไม่ต่างจาก 64.3 ที่หาได้จากวิธีแรก)

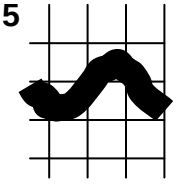


วิธีนี้รวดเร็วกว่าวิธีแรก (ข้อ 2.5) และสามารถได้คำตอบใกล้เคียงมากกับวิธีแรกโดยไม่ต้องใช้เครื่องคิดเลขหรือกระดาษทด แต่ความแม่นยำอาจลดลงถ้าผู้วิเคราะห์ประมาณเศษของ RR interval ผิดพลาดมาก

2.7 HR ที่หาจาก 1 RR interval เรียกว่า .....

2.8 Tachycardia หมายถึงภาวะที่ heart rate .....

Bradycardia หมายถึงภาวะที่ heart rate .....



3. ข้อควรทราบในการอ่านค่า amplitude ของ wave ต่าง ๆ ใน ECG

3.1 เส้นบันทึก ECG มีความหนา ค่าที่ถูกต้องให้ถือเอา *ขอบล่างของเส้น* ตัวอย่างความสูงของ wave นี้ เท่ากับ 1 ช่องเล็ก แม้ว่าความสูงรวมความหนาของเส้นจะได้เกือบ 2 ช่อง

3.2 Amplitude ของ QRS complex เป็นผลรวมของ amplitude ของ Q, R และ S คือให้เอา wave บวกและลบทุก wave ของ QRS complex มาหักลบกัน ตัวอย่างดูจาก lead III ในภาพที่ 4.5 หน้า 4-6 ของคู่มือปฏิบัติการฯ

4. การพิจารณา Normal sinus rhythm

4.1 อ่านเรื่อง Rhythm จากหนังสือสรีรวิทยาหน้า 372

4.2 สัญญาณที่มีลักษณะ normal sinus rhythm แสดงว่าน่าจะมีจุดกำเนิดที่ .....

4.3 ECG ที่เป็น normal sinus rhythm ควรมีลักษณะดังนี้

ก. HR สม่ำเสมอ ..... ครั้ง/นาที คือ RR interval กว้าง ..... ช่องใหญ่ของกระดาษบันทึก

ข. P wave ต้องปกติ คือ P wave ต้องกว้างน้อยกว่า ..... วินาที (..... ช่องเล็ก)
ต้องสูงไม่เกิน ..... mV (..... ช่องเล็ก)
ทิศทางเป็นบวกใน lead ..... เป็นลบใน lead .....

ค. PR interval กว้าง ..... วินาที (..... ช่องเล็ก)

ง. .....

4.4 ECG ในภาพที่ 4 ข้อ 2.5 มีลักษณะเป็น normal sinus rhythm หรือไม่ .....

4.5 Respiratory sinus arrhythmia คือ .....
เกิดจาก .....
.....

5. การหา Mean electrical axis ของหัวใจ

5.1 อ่านเรื่อง วิธีหา axis จากคู่มือปฏิบัติการฯ หน้า 4-5 ถึง 4-7

5.2 Mean electrical axis ของหัวใจ มีอีกชื่อหนึ่งว่า Mean QRS vector ดังนั้นการหา axis ให้พิจารณาเฉพาะคลื่น ..... ของ ECG เท่านั้น และเนื่องจากเป็นการหา axis ใน frontal plane ให้ใช้เฉพาะ ECG ใน limb leads

5.3 จงเขียนแผนภูมิของ hexaxial system (ภาพที่ 4.4 หน้า 4-6 ของคู่มือปฏิบัติการฯ) ให้หัวลูกศรของแต่ละ lead อยู่ด้านที่เป็นขั้วบวก

5.4 จงบอกองศาของ lead ต่างๆ ดังนี้ (บอกเครื่องหมาย + หรือ – ขององศาด้วย)

I = ... II = ... III = ...

aVR = ... aVL = ... aVF = ...

5.5 Mean electrical axis ที่ทำมุม ระหว่าง ..... องศา ถือว่าอยู่ใน Normal range

ระหว่าง ..... องศา ถือว่าเป็น Abnormal left axis deviation

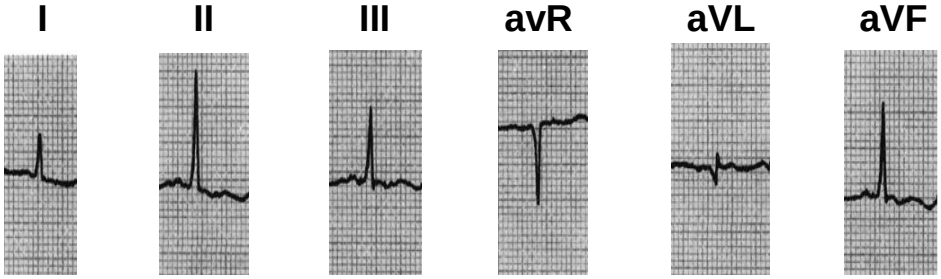
ระหว่าง ..... องศา ถือว่าเป็น Abnormal right axis deviation

ระหว่าง ..... องศา ถือว่าเป็น Extreme axis deviation

5.6 Transitional complex คือ .....

5.7 จาก ECG ตัวอย่างภาพ 6 QRS complex เป็นบวกใน lead I, II, III และ aVF, เป็นลบใน aVR, ส่วน aVL เป็น transitional complex

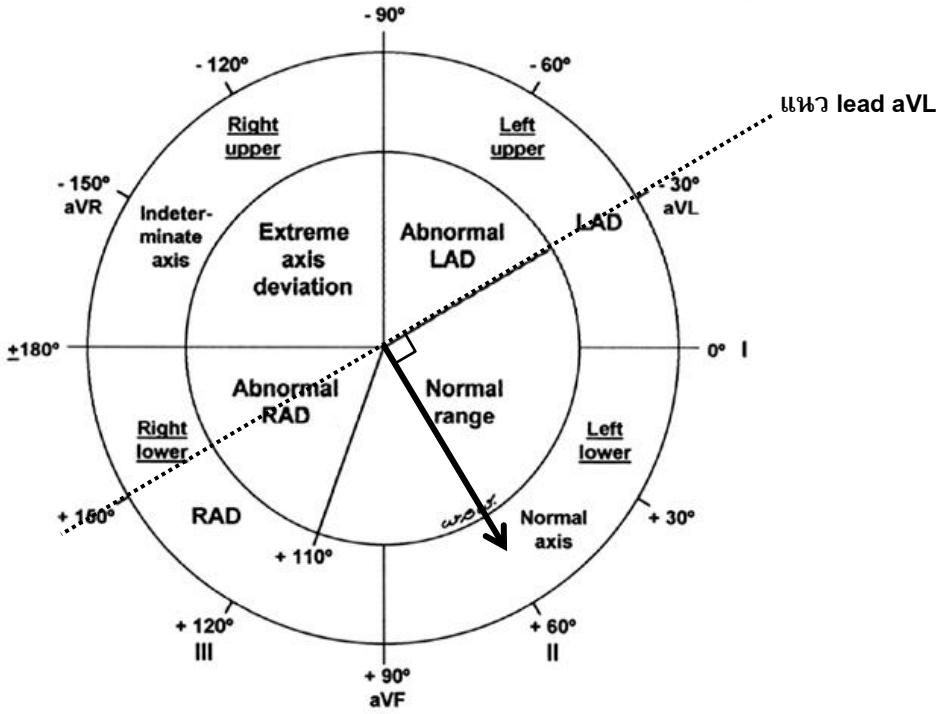
6



ทั้ง lead I และ aVF เป็นบวก axis ต้องอยู่ใน left lower quadrant และเป็น normal axis

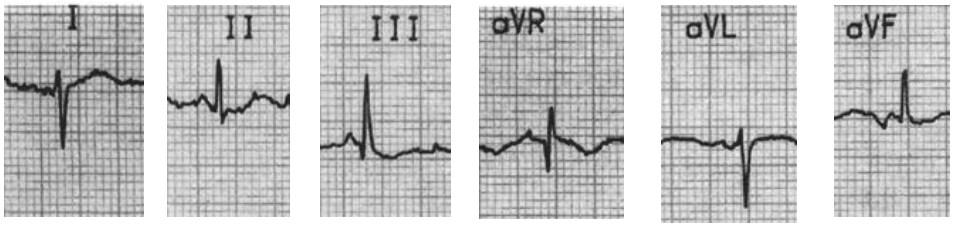
การหามุม : เนื่องจากมี transitional complex ใน aVL แสดงว่า axis ต้องตั้งฉากกับ lead aVL คือทำมุม +60 หรือ –120 องศา (ภาพที่ 7) แต่เนื่องจาก axis อยู่ใน left lower quadrant ดังนั้น คำตอบที่ถูกคือ axis = +60 องศา (ใส่เครื่องหมาย + หรือ - เมื่อรายงานค่าองศาทุกครั้ง)

7



5.8 จาก ECG ตัวอย่างด้านล่าง (ภาพ 8) QRS complex เป็นบวกใน lead II, III, aVR และ aVF, เป็นลบใน I และ aVL

8



เนื่องจาก lead I เป็นลบ แต่ aVF เป็นบวก axis ต้องอยู่ใน right lower quadrant และเป็น right axis deviation (RAD) แต่ไม่ทราบว่า abnormal หรือไม่

การหามุม : ECG นี้ไม่มี transitional complex ต้องพิจารณาเครื่องหมาย QRS ในหลายๆ lead แนะนำให้พิจารณาใน lead ที่อยู่ใน quadrant ที่ตั้งฉากกับ axis ในที่นี้คือ right upper และ left lower quadrant ซึ่งมี lead aVR และ lead II อยู่ ปรากฏว่า axis เป็นบวกในทั้งสอง lead

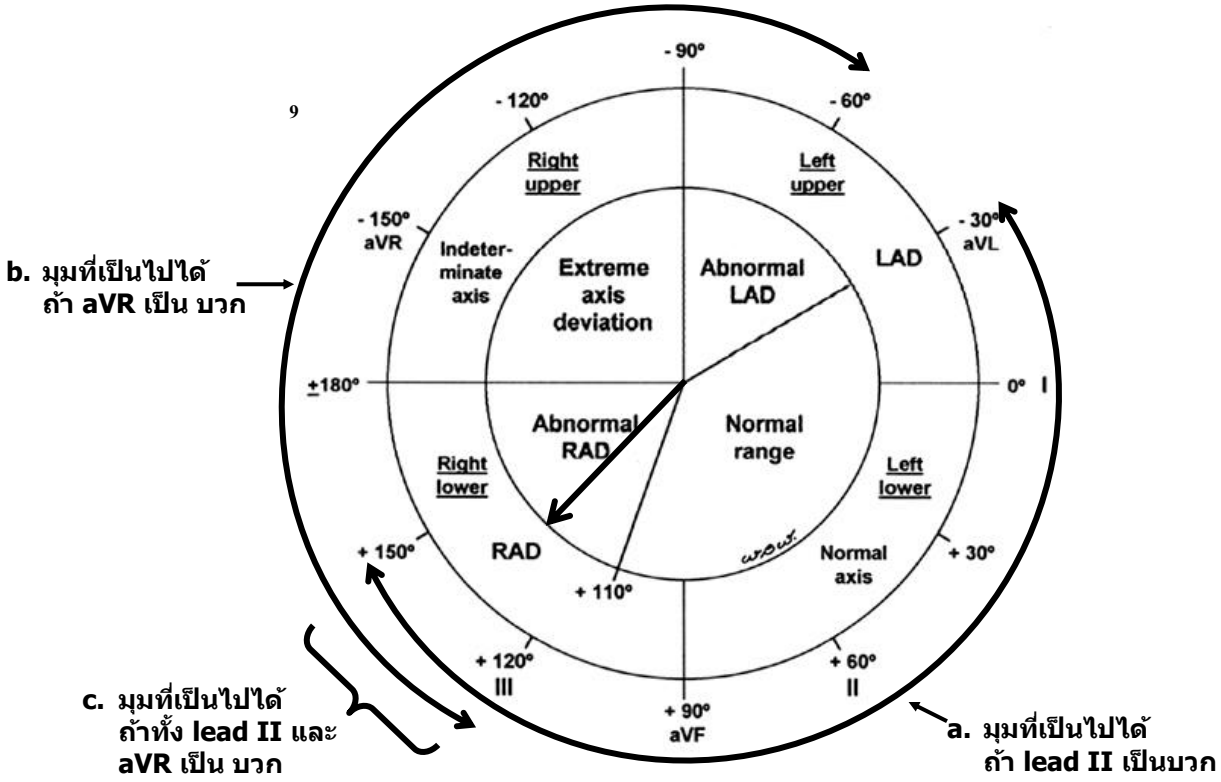
ถ้า lead II เป็นบวก แสดงว่า axis อยู่ระหว่าง +150 ทวนเข็มนาฬิกาถึง –30 องศา (axis ที่มุมนอกเหนือจากนี้ จะได้ว่า lead II ต้องเป็นลบ) (ภาพที่ 9a)

ถ้า aVR เป็นบวก แสดงว่า axis อยู่ระหว่าง +120 ตามเข็มนาฬิกาถึง –60 องศา (ภาพที่ 9b)

ดังนั้นมุมที่เป็นไปได้มีเพียงระหว่าง +120 ถึง +150 องศา (ภาพที่ 9c) เป็น abnormal RAD

และเมื่อเปรียบเทียบขนาด ECG ใน lead III และ aVL แล้ว พบว่ามีขนาดไล่เลี่ยกัน แสดงว่า projection ของ axis บนแกนทั้งสองนั้นพอๆ กัน mean electrical axis ของหัวใจ จึงน่าจะมีทิศทางอยู่ตรงกลางระหว่าง lead ทั้งสอง คือประมาณ +135 องศา

9



6. Wave และ interval ต่าง ๆ (หนังสือสรีรวิทยาหน้า 374)

6.1 ข้อสังเกต: QRS complex ใน chest lead จะมี R wave เล็กแต่ S wave ลึก ใน lead V1 สัดส่วน R : S จะค่อยๆ สูงขึ้นใน lead V2 - V5 และ V6 (ดูภาพ 8.27 ใน หนังสือสรีรวิทยาหน้า 367 หรือภาพที่ 4.3 ในคู่มือปฏิบัติการฯ) ทั้งนี้เพราะใน lead ด้านขวาของทรวงอก (V1 และ V2) S wave ส่วนหนึ่งเกิดจาก axis ชี้ไปทางซ้าย คือชี้ออกจาก electrode (เพราะ ventricle ซ้ายหนากว่าด้านขวา มีกระแสที่เกิดจากการส่งผ่าน action potential มากกว่า axis จึงชี้ไปด้านนั้น) ส่วน lead ด้านซ้าย (V5 และ V6) จะตรงข้าม

6.2 ตัวอย่าง ECG ที่ผิดปกติ เช่น PR interval ยาวผิดปกติ (ภาพ 10), ST segment depression และ inverted T wave (ภาพ 11), และ ST segment elevation (ภาพ 12) เป็นต้น

10

Prolonged PR interval

11

ST segment depression and inverted T wave

12

ST segment elevation