

การตรวจหลอดเลือดสมองด้วยคลื่นความถี่สูง (Neurovascular Ultrasound)

ชัยวัฒน์ ตุงกะเสรีรักษ์, พ.บ.*

การตรวจด้วยคลื่นความถี่สูง (ultrasound scanning) เป็นการสร้างภาพจากการสะท้อนของคลื่นเสียงความถี่สูง (มากกว่า 20,000 Hz) ผ่านตัวกลาง เมื่อคลื่นความถี่สูงกระทบกับเนื้อเยื่อที่มีคุณสมบัติต่างกันจะเกิดการสะท้อนและกระเจิงคลื่นกลับเข้าสู่ทรานสดิวเซอร์ซึ่งจะถูกบันทึก ขยาย และปรับแต่งก่อนไปแสดงผลทางจอภาพ ปัจจุบันภาพที่ได้จะเป็นภาพเคลื่อนไหวเหมือนจริง (real-time) ซึ่งสามารถแสดงภาพโครงสร้างและการเคลื่อนไหวของอวัยวะภายในรวมถึงการไหลของเลือดในหลอดเลือดได้โดยอาศัยเทคนิคของ doppler ultrasound โดยที่เทคนิคนี้จะอาศัยการเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่หรือวัตถุที่ผ่านมาในบริเวณที่มีคลื่นเสียงที่เรียกว่า doppler effect ในการตรวจผู้ป่วยเครื่องจะวัดทิศทางและความเร็วของเม็ดเลือดแดงที่ไหลอยู่ในหลอดเลือดแล้วแสดงผลเป็นภาพสีและกราฟ

ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือนี้ตรวจหลอดเลือดสมองบริเวณคอมากขึ้นเนื่องจากตรวจได้ย าราคาไม่สูงมากนัก ทำให้ใช้ในการตรวจคัดกรองได้ดี โดยเฉพาะในการตรวจพยาธิสภาพของหลอดเลือดแดงบริเวณคอ ซึ่งปัจจุบันพบว่าถ้ามีการตีบของหลอดเลือดแดง carotid อย่างมีนัยสำคัญ การผ่าตัด carotid endarterectomy ในผู้ที่มีความชำนาญสามารถป้องกันการเกิดภาวะสมองขาดเลือดได้ดีกว่าการใช้ยารักษาเพียงอย่างเดียว

การตรวจหลอดเลือดทางประสาทวิทยาโดยใช้คลื่นความถี่สูง สามารถแบ่งการตรวจเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การตรวจหลอดเลือดใหญ่บริเวณคอ ได้แก่ หลอดเลือด carotid และหลอดเลือด vertebral
2. การตรวจหลอดเลือดในกะโหลกศีรษะ (transcranial ultrasound)

การตรวจหลอดเลือด Carotid และ Vertebral บริเวณคอ

การตรวจหลอดเลือด carotid บริเวณคอ จะตรวจในผู้ป่วยที่มีโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดกั้นรวมถึงภาวะ transient ischemic attack; TIA ด้วย) นอกจากนี้ยังใช้คัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดโรคหลอดเลือด เช่น ผู้ป่วยเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ผู้ป่วยที่มีโรคหลอดเลือดแดง coronary หรือส่วนปลายตีบ และผู้ป่วยที่ถูกตรวจพบว่ามี carotid bruit รวมทั้งใช้ในการประเมินหลังจากผ่าตัดหลอดเลือด carotid หรือหลังจากใส่ stent การตรวจนี้มีความจำเพาะสูงเมื่อเทียบกับการทำ angiography

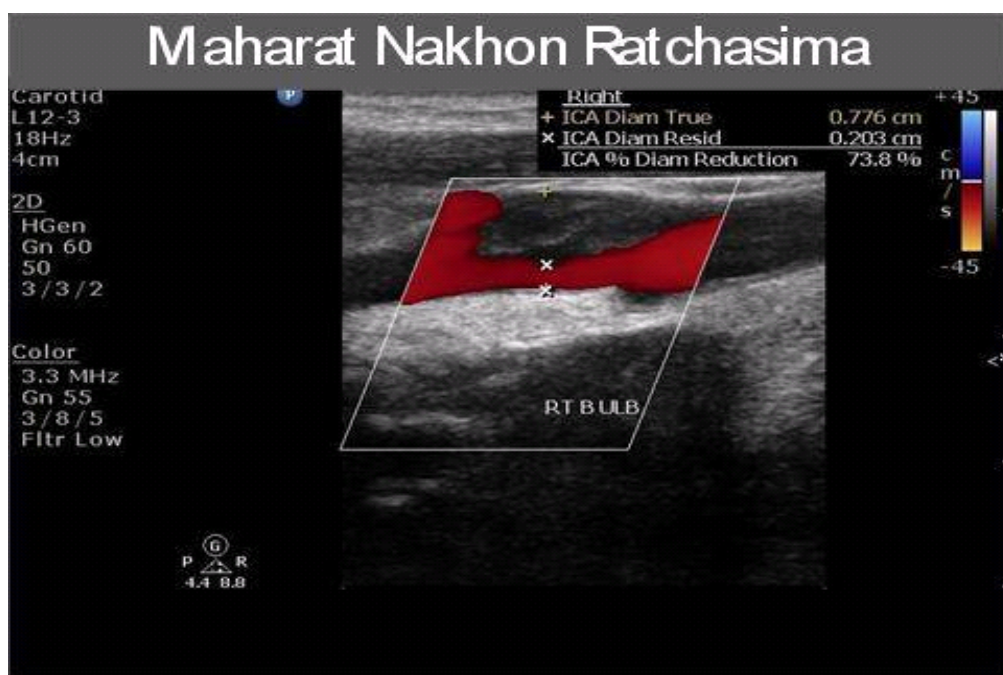
ในการตรวจหลอดเลือด vertebral บริเวณคอ จะเห็นหลอดเลือดในส่วนบริเวณกลางคอ (V2) ได้ชัดเจนโดยทั่วไปพยาธิสภาพของหลอดเลือด vertebral มักจะเกิดในส่วนต้น (V1) หรือส่วนปลายที่ใกล้กับฐานสมอง (V3) อย่างไรก็ตามการวัดอัตราและลักษณะการ

ไหลของเลือดจะช่วยบอกว่าการตีบตันในส่วนต้นหรือส่วนปลายหรือไม่ และยังมีประโยชน์ในการตรวจ subclavian steal syndrome ซึ่งเกิดจากการตีบหรืออุดกั้นของหลอดเลือด subclavian ส่วนต้นก่อนที่จะให้แขนงหลอดเลือด vertebral ทำให้มีปริมาณเลือดไหลขึ้นผ่านหลอดเลือด vertebral น้อยลง เนื่องจากกล้ามเนื้อแขนงด้านเดียวกับรอยโรคต้องการเลือดไปเลี้ยงมากขึ้น เช่น ขณะออกกำลังกายส่วนแขนด้านนั้น

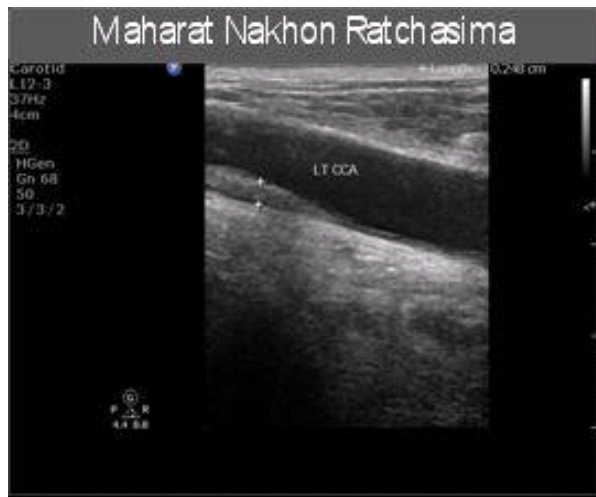
การนำผลการตรวจไปใช้

การแปลผลการตรวจหลอดเลือดสมองด้วยคลื่นความถี่สูง ต้องอาศัยการตรวจทั้ง B-mode, color-coded duplex และ doppler ultrasound

1. หลอดเลือด internal carotid ตีบ ในผู้ป่วยที่มีสมองขาดเลือดหรือ TIA ข้างเดียวกับที่หลอดเลือด internal carotid ตีบ (symptomatic ICA stenosis) ที่มีการตีบของหลอดเลือดนี้มากกว่าร้อยละ 70-99 การทำการ

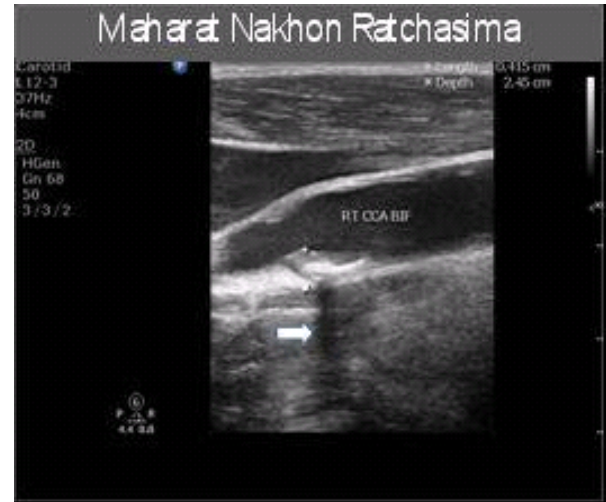


ภาพแสดง color coded B-mode ของหลอดเลือด internal carotid ปรากฏการตีบอย่างรุนแรง (ร้อยละ 73.8) จาก plaque บริเวณส่วนต้นของหลอดเลือดดังกล่าว



ก.

ภาพ ก. B-mode แสดง plaque บริเวณหลอดเลือด common carotid ลักษณะผิวเรียบ

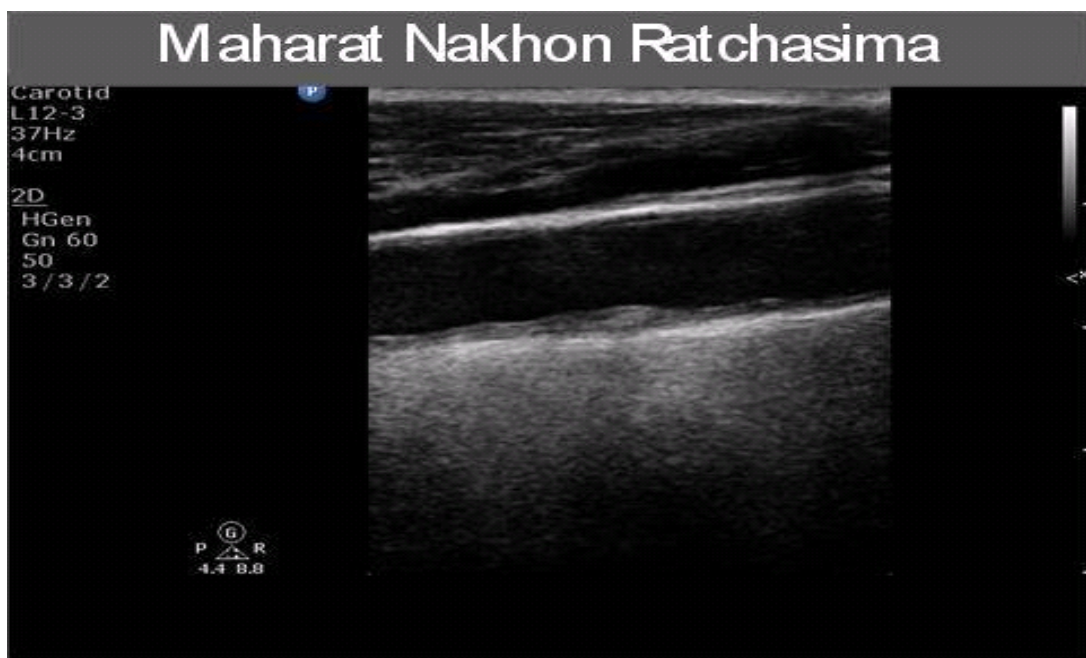


ข.

ภาพ ข. B-mode แสดง plaque บริเวณส่วนปลายสุดหลอดเลือด common carotid (bifurcation) ปรากฏ acoustic shadow (ลูกศร) จากหินปูนที่เกาะอยู่

ผ่าตัด carotid endarterectomy ในผู้ที่มีความชำนาญพบว่าช่วยลดการเกิดภาวะสมองขาดเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญเทียบกับการรักษาด้วยยามาตรฐานอย่างเดียว และในรายที่พบว่ามี การตีบของหลอดเลือด carotid ร้อยละ

50-69 ก็จะมีความเสี่ยงของภาวะสมองขาดเลือดมากขึ้น อาจต้องทำการตรวจติดตามต่อไป อย่างไรก็ตามการประเมินการตีบของหลอดเลือด carotid ต้องอาศัยการตรวจหลอดเลือดวิธีอื่นร่วมด้วยเช่น การตรวจหลอดเลือด



ภาพแสดง B-mode หลอดเลือด common carotid ปรากฏพบ intima-media thickness

เลือดด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography angio-graphy) หรือการตรวจหลอดเลือดด้วยพลังงานแม่เหล็ก (magnetic resonance angiography; MRA)

2. ลักษณะของ atherosclerotic plaque ในผู้ป่วยบางรายที่มีการตีบของหลอดเลือด carotid แต่ไม่มาก อาจพบว่า ลักษณะ plaque มีผิวที่ขรุขระหรือมีแผล (ulceration) หรือ plaque ที่มี thrombus เกาะที่ผิวสัมพันธ์กับการเกิดภาวะสมองขาดเลือดมากขึ้น แตกต่างจาก plaque ที่มีแคลเซียมเกาะจะมีความเสี่ยงน้อยกว่า

3. ความหนาของ intima-media ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุนว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะ atherosclerosis เคยมีรายงานว่าผู้ที่มีความหนาของ intima-media มากกว่า 0.8 มิลลิเมตร จะมีความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจและสมองมากขึ้น

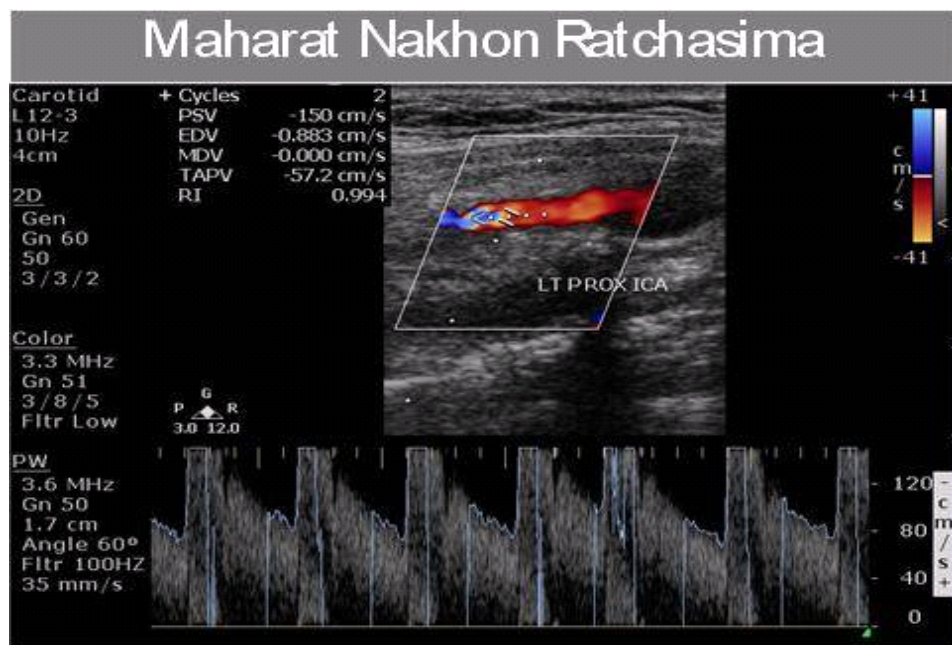
4. จาก doppler ultrasound สามารถวัดความเร็วของการไหลของเลือดบริเวณที่มีการการตีบโดยประเมินร่วมกับภาพ duplex scan ในกรณีที่มีการตีบรุนแรงความ

เร็วของเลือดจะยิ่งสูงขึ้น และสามารถวิเคราะห์รูปร่างของกราฟที่ปรากฏ (waveform morphology) ทั้งในหลอดเลือด carotid และ vertebral ซึ่งสามารถบอกภาวะความผิดปกติที่เฉพาะได้

5. ความผิดปกติอื่น ๆ เช่น carotid dissection สามารถตรวจพบได้จากการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงเช่นกัน

ข้อจำกัดในการตรวจหลอดเลือดบริเวณคอด้วยคลื่นความถี่สูง

1. มีข้อจำกัดในผู้ป่วยที่มีแผลหรือแผลเปิดบริเวณคอ
2. ผู้ป่วยที่มีคอสั้นหรืออ้วนมาก
3. ผู้ป่วยรายที่มี carotid bifurcation ค่อนข้างสูงชิดกับขากรรไกรล่าง ทำให้ไม่สามารถตรวจหลอดเลือด internal carotid ได้ชัดเจน
4. มีหินปูนสะสมที่ผนังหลอดเลือดหนา ทำให้ไม่สามารถเห็นหลอดเลือดได้ชัด



ภาพแสดง Duplex scan บริเวณหลอดเลือด internal carotid ส่วนต้น วัดความเร็วการไหลของเลือดบริเวณที่มีหลอดเลือดตีบพบว่ามี ความเร็ว 150 cm/s (ค่าปกติไม่เกิน 130 cm/s) บ่งบอกว่ามีการตีบของหลอดเลือดบริเวณนี้ประมาณร้อยละ 60-79

5. ผู้ป่วยที่มีหลอดเลือดตีบอย่างรุนแรง (มีเลือดไหลผ่านน้อยมาก) แยกได้จากการอุดตัน (เลือดไม่สามารถผ่านได้เลย)

6. ผลการตรวจขึ้นกับความชำนาญของผู้ตรวจ

การตรวจหลอดเลือดสมองด้วย Transcranial Ultrasound

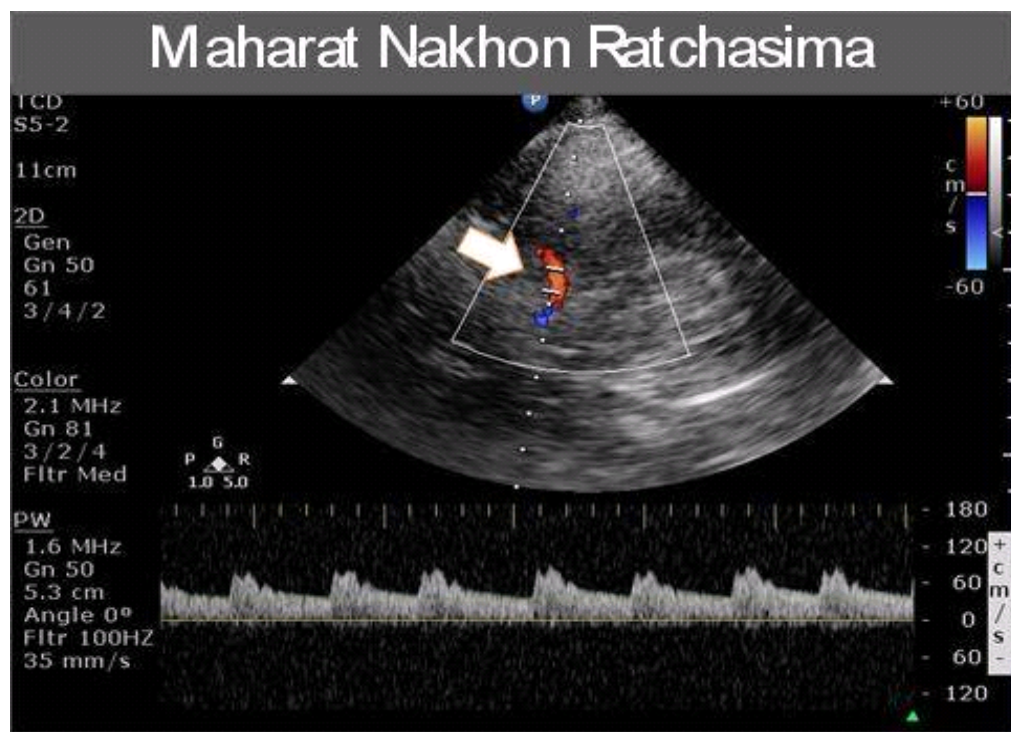
การตรวจชนิดนี้จะใช้คลื่นความถี่สูงซึ่งมีความถี่อยู่ระหว่าง 1.5-3.5 MHz ซึ่งสามารถทะลุผ่านกะโหลกศีรษะส่วนที่บางได้ (bone window) การตรวจชนิดนี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. Transcranial doppler ultrasound การตรวจชนิดนี้จะไม่เห็นกายวิภาคของหลอดเลือด แต่จะทราบรูปแบบการไหลเวียนและความเร็วทิศทางการไหลของเลือดในหลอดเลือดสมองได้

2. Transcranial duplex ultrasound คือรวมภาพ B-mode, color flow Doppler และ pulse-wave doppler ซึ่งจะสามารถแสดงกายวิภาคของหลอดเลือดสมองได้

ประโยชน์ของการตรวจด้วย Transcranial Ultrasound

1. ประเมินว่าหลอดเลือดใหญ่เส้นใดในสมองที่มีการตีบหรืออุดตัน
2. ประเมินการไหลเวียนเลือดโดยเฉพาะ collateral circulation ภายหลังมีการตีบของหลอดเลือด
3. ใช้ติดตามและวินิจฉัยภาวะวิกฤตบางอย่างได้ เช่น หลอดเลือดหดตัว (vasospasm) ในผู้ป่วย subarachnoid hemorrhage ซึ่งอาจเกิดในช่วงวันที่ 4-11 หลังจากเกิดการ หรือใช้ติดตามในภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง



ภาพแสดง Transcranial duplex ultrasound ปรากฏ color flow doppler ของหลอดเลือด Middle cerebral (ลูกศร) และ pulse-wave doppler แสดงการไหลเวียนในหลอดเลือด

4. ใช้เส้นวัดติดตามภาวะลิ่มเลือดขนาดเล็กหลุดมายังหลอดเลือดสมองที่เรียกว่า microembolic signal (MES) โดยใช้การตรวจอย่างต่อเนื่อง (transcranial ultrasound monitoring) ติดต่อกันเป็นเวลา 30-120 นาที

5. การตรวจ autoregulation ของหลอดเลือดสมองโดยดู vascular reactivity หลังจากทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดหรือหลังจากการให้ acetazolamide

ข้อจำกัดในการตรวจหลอดเลือดสมองด้วย Transcranial Ultrasound

1. ผู้ป่วยที่มี bone window ไม่เปิดพอที่คลื่นเสียงผ่านได้ดีพอ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่สูงอายุ ผู้ป่วยเพศหญิง ผู้ป่วยผิวดำ

2. ในรายที่ตรวจไม่พบการไหลเวียนของเลือด บางครั้งแยกได้ยากว่าตรวจไม่พบหลอดเลือดหรือมีการอุดตันจริง

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. นิธิศรี ชำญณรงค์. การดูแลรักษาภาวะสมองขาดเลือดในระยะเฉียบพลัน. แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดโดยทั่วไป. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2007. หน้า 135-52.

2. จิราภรณ์ ศรีนรินทร์, วัลลภ เหล่าไพบูลย์. การตรวจโรคด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง: ฟิสิกส์พื้นฐานและเครื่องมือ. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา; 2007. หน้า 1-16.
3. Erickson SJ, Mewissen MW, Foley WD, Lawson TL, Middleton WD, Quiroz FA, et al. Stenosis of the internal carotid artery: assessment using color Doppler imaging compared with angiography. Am J Roentgenol 1989; 152: 1299-305.
4. North American symptomatic carotid endarterectomy trial collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade stenosis. N Engl J Med 1991; 325: 445-53.
5. Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker JD, Bluth EI, et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis-Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. Radiology 2003; 229: 340-6.
6. James DF, Jose B. Indicators of Carotid Endarterectomy: AHA Guidelines. Seminars in Cerebrovascular Diseases and Stroke 2002; 2: 287-91.
7. Eric MR, Mark AK, Barbara AC, Barbara SH. A spectrum of waveforms in the carotid and vertebral arteries. AJR 2002; 181: 1695-704.
8. Available from <http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=us-carotid>