

Монгол Улсын Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухааны Яам
Монгол Улсын Эрүүл Мэндийн Яам
Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль

Рэнцэнбатын Мөнхбаяр

**ТАРХИНЫ ЦУС ХОМСРОХ ХАМШИНЖИЙН ҮЕИЙН
ГЕМОДИНАМИК ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ДОППЛЕРСОНОГРАФИЙН
АРГААР СУДЛАХ НЬ**

E-720320 Мэдрэлийн эмгэг судлал

Эрдэм шинжилгээний ажлын удирдагч: Ж.Сарангэрэл
(Анагаах ухааны
доктор)

Эрдэм шинжилгээний ажлын зөвлөх: Г.Цагаанхүү
(Анагаах ухааны
доктор, профессор)

Анагаах ухааны магистрын
зэрэг горилж бичсэн нэг
сэдэвт бүтээл

Улаанбаатар хот
2007 он

ГАРЧИГ

1. Удиртгал	
1.1 Судалгааны ажлын үндэслэл	3
1.2 Судалгааны зорилго, зорилт	4
1.3 Судалгааны ажлын шинэлэг тал	5
1.4 Судалгааны практик ач холбогдол	5
1.5 Судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн байдал	5
1.6 Судалгааны ажлын бүтэц хэмжээ	6
1.7 Судалгааны ажлын ёс зүй	6
2. Хэвлэлийн тойм	
2.1 Тархины судасны анатоми	7
2.2 Тархины шигдээсийн патофизиологи	16
2.3 Допплерсонографийн хөгжлийн түүх	18
2.4 Допплерсонографийн физик үндэс	20
2.5 Орчин үеийн судалгааны чиглэл	28
3. Судалгааны материал, арга зүй	
3.1 Материал	32
3.2 Арга зүй	32
4. Судалгааны үр дүн	43
5. Хэлцэмж	50
6. Дүгнэлт, практик зөвлөмж	53
7. Ном зүй	55
8. Хавсралт	60

1. УДИРТГАЛ

1.1 Судалгааны ажлын үндэслэл

Тархины цусны эргэлтийн хурц эмгэг нь олонтоо тохиолддог хүнд өвчнүүдийн нэг бөгөөд хүн амын нас баралт, тахир дутуу болох гол шалтгаануудын нэг болж байна.

ДЭМБ-ын мэдээгээр тархины харвалтын улмаас нас барах нь хүн амын нийт нас баралтын дотор 12%-ийг эзэлж байгаа нь зүрхний өвчин, хорт хавдрын дараа 3-р байранд орж байна.

Улаанбаатар хотын хүн амын дунд 1998-1999 оны байдлаар тархины харвалтаар өвчлөгсдийн жилийн дундаж давтамж 1000 хүн амд тархины эдэд цус харвах хам шинжээр 1,41 (эр хүйст 1,45, эм хүйст 1,37), тархины цус хомсрох хэв шинжээр 1,15 (эр хүйст 1,21, эм хүйст 1,09), торлог бүрхүүлийн доорхи цус харвалт хэв шинжээр 0,25 (эр хүйст 0,28, эм хүйст 0,22) тус тус давтамжтай байна [1]. Тархины нийт харвалтын дотор хэв шинж бүрийн эзлэх хувиар авч үзвэл: тархины эдэд цус харвах хэв шинж 47,3%, тархины шигдээс 39,1%, торлог бүрхүүлийн доорхи цус харвалт 7%, үлдсэн 6,6% нь харвалтын хэв шинж тодорхойлогдоогүй байна [1].

Улаанбаатар хотын насанд хүрсэн хүн амын тархины харвалтын улмаас нас баралт 1000 хүн амд 1,32 (эр 1,42, эм 1,17) давтамжтай байна. Энэ нь хамгийн өндөр нас баралттай улсын 5-р байранд орсон Югослав улсын үзүүлэлтээс ихэвтэр, харвалтын улмаас нас баралт багатай Швейцарь, Канад, АНУ, Швед зэрэг улсуудаас 3,3-5,4 дахин өндөр байна [2]. Гадаадын судлаачдын судалгаатай харьцуулахад УБ хотын хүн ам дахь тархины харвалтаар нас баралтын давтамж дэлхийн өндөр нас баралттай орнуудын хүрээнд хамаарч байгаа нь харвалтаас урьдчилан сэргийлэх, эрт оношлох, оновчтой үр дүн сайтай эмчлэх шаардлага манай улсын АУ-ы тулгамдсан асуудлуудын нэг хэвээр байгааг харуулж байна.

Тархины шигдээсийн эмгэг жамыг судлахад атеротромбын эмгэг жам 89,6%, кардиоэмболи 2,0%, бичил судасны эмгэг 3,9%, гемодинамик эмгэг жам 3%, гемореологийн болон тодорхой бус эмгэг жам 1,5% байна. Атеротромбыг нөхцөлдүүлэгч гол өвчин нь атеросклероз, ихэнх нь артерийн

даралт ихсэх өвчинтэй хавсарсан байх нь нийт өвчтөнүүдийн дотор 84,7%-ийг эзэлж байна [3].

Тархины шигдээсийн эмгэг жамын гол хүчин зүйл болох тархины судасны нарийсал, бөглөрөлийг тогтоох хамгийн энгийн арга бол тархины судасны хэт авианы оношлогоо болох экстра ба интракраниаль доплерсонографи (ДСГ) юм. ДСГ-ийн аргаар илэрсэн тархины судасны гемодинамик өөрчлөлтийг ангиографийн шинжилгээгээр тогтоогдсон судасны нарийслын зэрэгтэй харьцуулахад 50-99%-ийн нарийслыг доплерсонографийн аргаар илрүүлэх боломжтой нь батлагдсан [50,54].

Орчин үед харвалтын оношлогоонд инвазив бус, гаж нөлөөгүй, хямд, шаардлагатай тохиолдолд олон удаа давтан хийх боломжтой шинжилгээний энэ аргыг өргөн ашиглаж байна. ДСГ-ийн аргаар тархины дотор ба гаднах том артерийн судасны цусны урсгалын хөдлөл зүйг тодорхойлж, эдгээр судасны нарийсал бөглөрөлийг илрүүлэх боломжтой. Мөн гүрээний дотор артерийн өндөр зэргийн нарийсал, бөглөрөлийн үед коллатераль цусан хангамжийг тогтооно.

Манай орны нөхцөлд тархины цус хомсрох эмгэгийн үед тархины судасны гемодинамик өөрчлөлтийг эмнэл зүйн хэлбэрүүдтэй харьцуулсан, коллатераль цусан хангамжийг тодорхойлсон судалгаа байхгүй байгааг харгалзан энэхүү судалгааг явууллаа.

1.2 Судалгааны ажлын зорилго:

Тархины цус хомсрох хамшинжтэй монгол хүмүүст доплерсонографийн аргаар цусны хөдлөл зүйн өөрчлөлтийг тогтоож, уг шинжилгээний ач холбогдлыг тодорхойлох.

Судалгааны зорилт:

1. Тархины цус хомсрох хамшинж бүхий өвчтөнүүдэд харвалтын эрсдэл хүчин зүйлсийг тодорхойлох
2. Тархины цус хомсрох хамшинжтэй өвчтөнүүдэд гавлын гаднах болон дотор артери судсуудын цусны хөдлөл зүйн өөрчлөлтийг ДСГ-ийн аргаар тогтоож, эдгээр өөрчлөлтийг насны бүлгүүд болон эмнэл зүйн хэлбэрүүдэд харьцуулах

3. Гүрээний болон нуруу-суурийн артерийн бүсийн цусны хөдлөл зүйн өөрчлөлтийг харьцуулах, монгол хүмүүсийн тархины судасны эмгэгийн байрлалыг тодорхойлох.
4. Тархины цус хомсрох хамшинж бүхий өвчтөнүүдийн цусны хөдлөл зүйн өөрчлөлтийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулах
5. Гүрээний артерийн өндөр зэргийн нарийсал болон бөглөрөлийн үеийн коллатераль цусан хангамжийг тодорхойлох.

1.3 Судалгааны ажлын шинэлэг тал

Манай орны нөхцөлд тархины хурц цус хомсрох хамшинжтэй өвчтөнүүдэд тархины судасны гемодинамик өөрчлөлтийг ДСГ-ийн аргаар анх судлан тогтоосон.

1.4 Судалгааны практик ач холбогдол

1. Тархины цус хомсрох хамшинжтэй өвчтөнүүдэд тархины гемодинамик өөрчлөлтийг тогтоосноор харвалтын эмгэг жамыг тогтоох
2. Гүрээний артерийн бөглөрөлийн үед коллатераль цусан хангамжийн байдалд дүгнэлт өгснөөр өвчний тавиланг тодорхойлох
3. Харвалтын эмгэг жамыг тогтоосноор зохистой урьдчилан сэргийлэх эмчилгээний зарчмыг сонгох

1.5 Судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн байдал

1. Судалгааны ажлын арга, аргачиллыг ЭМШУИС-ын мэдрэл сэтгэцийн эмгэг судлалын тэнхимийн 2004 оны 10-р сарын 5-ны өдрийн хурлаар хэлэлцүүлэн батлуулсан.(Протокол 04)
2. Судалгааны ажлыг Эрүүл Мэндийн Яам, эмнэлгийн мэргэжилтний ёс зүйн хорооны 2005 оны 5-р сарын 5-ны өдрийн хурлаар хэлэлцүүлэн зөвшөөрөл авсан.(Дугаар 03)
3. Судалгааны ажлын ёс зүйн дүгнэлтийг ЭМШУИС-ийн ёс зүйн зөвлөлөөр 2006 оны 11-р сарын 28-ны хурлаар хэлэлцүүлэн ёс зүйн зөрчилгүй болох тухай дүгнэлт авсан.

4. Судалгааны ажлын үр дүнг ЭМШУИС-ын мэдрэл судлалын тэнхимийн 2006 оны 11-р сарын 29-ны өдрийн хурлаар хэлэлцүүлэн, урьдчилан хамгаалалтад орох зөвшөөрөл авсан.(Протокол 36/06)
5. “Тархины цус хомсрох хамшинжийн үеийн гемодинамик өөрчлөлтийг доплерографийн аргаар судалсан нь “ сэдэвт бүтээлийг ЭМШУИС-ийн 2005 оны “Эрдмийн чуулган 47”-д хэлэлцүүлж тусгай байр эзэлсэн. Уг бүтээл Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухаан сэтгүүлд хэвлэгдсэн. (2005; 1:59-61).
6. “The Study of Transcranial Doppler Ultrasonography by Mongolian Patients with Brain Ischemic Disease” сэдэвт ханын хэвлэлийг 2005 онд Сидней хотноо болсон Дэлхийн Мэдрэлийн Холбооны их хуралд танилцуулж, Journal of Neurological Sciences сэтгүүлд хэвлэгдсэн.(2005;1:440)

1.6 Ажлын бүтэц,хэмжээ

Судалгааны ажлыг 210x297 мм /A4/ цаасан дээр 63 хуудсанд багтааж, монгол хэлээр бичив. Бүтээл нь дотроо удиртгал, хэвлэлийн тойм, материал, арга зүй, үр дүн, хэлцэмж, иш татсан ном зохиолын жагсаалт, зөвлөмж, хавсралт зэрэг хэсгүүдээс бүрдэв.

1.7 Судалгааны ажлын ёс зүй

Судалгаанд хамрагдсан өвтөнүүдэд судалгааны зорилго, зорилтуудыг танилцуулж өөрсдөөс нь болон асран хамгаалагчаас зөвшөөрөл авсан бөгөөд өвчтөнүүд өөрсдийн хүсэлтээр оролцсон. Судалгааг явуулахдаа био-Анагаахын судалгаанд хүнийг хамруулах тухай Хельсинкийн 1964, 1975, 1983, 1989, 1996 оны тунхаглалын ёс зүйн зарчмын заалтууд, олон улсын био-анагаахын судалгаанд хүнийг хамруулах ёс зүйн удирдамжийн 6-р зүйлийг баримталсан болно.

НОМ ЗҮЙ

1. Д.Баасанжав. Монгол орны газар зүйн ялгаатай бүсэд орших аймгуудын хүн амын дундах инсультайн өвчлөл. Монголын анагаах ухаан 4; 1999: 8-12
2. Д. Баасанжав, Д. Болормаа. Улаанбаатар хотын хүн амын дунд тархины харвалтаас нас баралтын 2000-2004 оны төвшин, нас хүйсийн онцлог. Монголын анагаах ухаан 3; 2002: 18-20
3. Д.Баасанжав, П.Соёлмаа. Монгол орны нөхцөлд тархины шигдээсийн шалтгаан, хүчин зүйл, эмгэг жамын онцлог. Монголын анагаах ухаан
4. Д.Баасанжав. Улаанбаатар хотын хүн амын дунд тархины харвалтын эпидемиологи- Судалгааны дүн, сүүлийн 30 жилийн хандлага. 2004
5. Агаджанов Л.П. Ультразвуковая диагностика заболеваний ветвей дуги аорты и периферических сосудов. 2000
6. Зенков Ф.П. Функциональная диагностика нервных болезней. 2000
7. Никитин Ю.М. Ультразвуковая диагностика цереброваскулярных заболеваний.1999
8. Aaslid R, Markwalder TM, Nornes H. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. J Neurosurg 57(6): 769-774, 1982
9. Arboix A, Marti-Vilalta JL. New concepts in lacunar stroke etiology: the constellation of small-vesel arterial disease. Cerebrovas Dis. 2004; 17 Suppl 1: 58-62
10. Babikian VL, Feldmann E, Wechsler LR, Transcranial Doppler ultrasonography: Year 2000 update.Neuroimag.2000; 10:101-115
11. Barbut D, Yao FS, Hager DN, et al. Comparison of transcranial Doppler ultrasonography and transesophageal echocardiography to monitor emboli during coronary artery bypass surgery. Stroke. 1996; 27: 87-90
12. Baumgartner RW, Mattile HP, Schroth G. Assessment of greater than/equal to 50% and less than 50% intracranial stenosis by transcranial color-coded duplex sonography. Stroke. 1999; 30:87-92
13. Becker G, Lindner A, Bogdahn U. Imaging of the vertebrobasilar system by transcranial color-coded real-time sonography. J Ultrasound Med. 1993; 12:395-401
14. Berland LL, Bryan CR, Sekar BC, Moss CN. Sonographic examination of the adult brain. J Clin Ultrasound 1988; 16: 337-345
15. Bogdahn U, Becker G, Winkler J, Greiner K, Perez J, Meurers B. Transcranial color-coded real time sonography in adults. Stroke.1990; 21: 1680-1688.
16. Borger MA, Taylor RL, Weisel RD, et al. Decreased cerebral emboli during distal aortic arch cannulation: a randomized clinical trial. J Cardiovasc Thorac Surg. 1999; 118: 740-745
17. Bowles BJ, Lee JD, Dang CR, et al. Coronary artery bypass performed without the use of cardiopulmonary bypass is associated with reduced cerebral microemboli and improved clinical results. Chest. 2001; 119: 25-30
18. Bracchini C, Manara R, Ermani M, Meneghetti G. The quest for early predictors of stroke evolution. Can TCD be a guiding light? Stroke. 2000; 31: 2942-2947
19. Brueckmann H, Zeumer H, Ferbert A."Distal stump" of the internal carotid artery with ascending pharyngeal artery collateralisation. A potential source for further embolic ischemia. Neuroradiology. 1987; 29: 81-83
20. Burch CM, Wozniak MA, Sloan MA, et al. Detection of intracranial internal carotid artery and middle cerebral artery vasospasm following subarachnoid hemorrhage. J Neuroimag. 1996; 6: 87-93
21. Burgin WS, Malkoff M, Felberg RA, et al. Transcranial Doppler ultrasound criteria for recanalization after thrombolysis for middle cerebral artery stroke. Stroke. 2000; 31: 1128-1132

22. Camerlingo M, Casto L, Censore B, et al. Transcranial Doppler in acute ischemic stroke of the middle cerebral artery territories. *Acta Neurol Scand.* 1993; 88:108-111
23. Comerota AJ, Granley JJ, Cook SE. Real- time B-mode carotid imaging in diagnosis of cerebrovascular disease. *Surgery.*1981; 89: 718-728
24. DeBray JM, Joseph PA, Jeanvoine H, et al. Transcranial Doppler evaluation of middle cerebral artery stenosis. *J Ultrasound Med.* 1988; 7:611-616
25. Dreisbach JN, Seibert CE, Smazal SF, Stavros AT, Daigle RJ. Duplexsonography in the evaluation of carotid artery disease. *Am J Neuroradiol.* 1983; 4: 678-680
26. Dussik KT.Ueber die Moeglichkeit, hochfrequente mechanische Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden.Z *Ges Neurol Psychiat.* 1942; 4: 153-174
27. Dussik KT, Dussik FWL. Auf dem Weg zur Hyperphonographie des Gehirns. *Deut Med Wo.* 1947; 97: 425
28. Eggers J, Koch B, Meyer K, Konig I, Seidel G. Effect of ultrasound on thrombolysis of middle cerebral artery occlusion. *Ann Neurol.* 2003; 53: 797-800. [Medline]
29. European CGRP in Subarachnoid Hemorrhage Study Group. Effect of calcitonin-gene-related peptide in patients with delayed postoperative cerebral ischemia after aneurismal subarachnoid hemorrhage. *Lancet.* 1992; 339: 831-834
30. Feinberg WM, Albers GM, Barnett HJM. Guidelines for the management of transient ischemic attack: from the Ad Hoc committee on guidelines for the managment of TIA of the Stroke Council of the American Heart Association. *Circulation.*1994; 89: 2950-65
31. Fell G, Phillips DJ, Chikos PM et al. Ultrasonic duplex scanning for disease of the carotid artery. *Circulation* 1981; 64: 1191-1197
32. Findlay JM, Kassell NF, Weir BKA, et al. A randomized trial of intraoperative, intracisternal tissue plasminogen activator for the prevention of vasospasm. *Neurosurgery.* 1995; 37: 168-178
33. Freund HJ. Ultrashallregistrierung der Pulsation einzelner intrakranieller Arterien zur Diagnostik von Gefaebverschlussen. *Arch Psychiat Nervenkr.* 1965; 207: 247-253.
34. Furuhashi H, Katou S, Okumura T. Noninvasive measurements of transcranial blood flow by transcranial tomography. *JSUM Proceedings.*1987; 549-550
35. Goertler M, Blaser T, Krueger S, et al. Cessation of embolic signals after antithrombotic prevention is related to reduced risk of recurrent arterioembolic transient asheamic attack and stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002; 72: 338-342
36. Haley EC, Kassell NF, Torner JC, et al. A randomized controlled trial of intravenous nicardipine in subarachnoid hemorrhage: angiographic and transcranial Doppler ultrasound results. *J Neurosurg.* 1993; 78: 548-553
37. Hassler W, Steinmetz H, Gawlowski J, Transcranial Doppler ultrasonography in raised intracranial pressure and in intracranial circulatory arrest. *J.Neurosurg.* 1988; 68: 745-751
38. Hassler W, Steinmetz H, Pirschel J. Transcranial Doppler study of intracranial circulatory arrest. *J Neurosurg.*1989; 71: 195-201
39. Henning Mast, John LP, I-Feng Lin, Christoph Hofmeister, Andreas Hartmann, Peter Marx, Ralph L.Sacco. Cigarette smoking as a determinant of high grade carotid artery stenosis in hispanic, black, and white patients with stroke or transient ischemic attack. *Stroke.*1998;29:908-912
40. Holmes JH, Howry DH.Ultrasonic visualisation of edema.*Trans Am Clin Climatol Assoc.*1958; 70: 235

41. Hobson RW, Berry SM, Katocs AS Jr et al. Comparison of pulsed doppler and real-time B-mode echo arteriography for noninvasive imaging of the extracranial carotid arteries. *Surgery*.1980; 87: 286-293
42. Hsu LC, Hu HH, Chang CC, Sheng WY, Wang SJ, Wong WJ. Comparison of risk factors for lacunar and other stroke subtypes. *Zhonghua Yi Za Zhi (Taipei)*. 1997; 59: 225-31
43. Kaps M, Damian MS, Teschendorf U, Dorndorf W. Transcranial Doppler ultrasound findings in middle cerebral artery occlusion. *Stroke*. 1990; 21: 532-537
44. Keller HM, Imhof HG, Valavanis A. Is the extra-intracranial bypass patents and supplying the brain with additional blood. *Adv Neurosurg*. 1985; 13: 117-125
45. Kossoff G, Garrett WJ. Ultrasonic film echoscopy for placental localization. *Aust NZ J Obstet gyneocol*.1972; 12:17
46. Kushner MJ, Zannete EM, Bastenello S, et al. Transcranial Doppler in acute hemispheric brain infarction. *Neurology*.1991; 41;109-113
47. Leksell L. Echoencephalography: Detection of intracranial complications following head injury. *Acta Chir Scand*.1955; 110: 301-315
48. Leksell L. Echoencephalography: Midline echo from the pineal body as an index pineal displacement. *Acta Chir Scand*.1958; 115: 255-259
49. Ley-Pozo J, Rengelstein EB. Noninvasive detection of occlusive disease of the carotid siphon and middle cerebral artery. *Ann Neurol*. 1990;28: 640-647
50. Lindegaard K, Bakke SJ, Aaslid R: Doopler diagnosis of intracranial artery occlusive disorders. *J of Neurology* 49: 510-518, 1986
51. Lloyd CT, Ascione R, Underwood MJ, et al. Serum S-100 protein release and neuropsychological outcome during coronary revascularization on the beating heart: a prospective randomized study. *J Cardiovasc Thorac Surg*. 2000; 119: 148-154
52. Markus HS, Ackerstaff R, Babikian V, et al. Intercenter agreement in reeding Doppler embolic signals: a multicenter international study. *Stroke*. 1997; 28:1307-1310
53. Markus H, Cullinane M. Ceverely impairment of cerebrovascular reactivity predicts stroke and TIA risk in patients with carotid artery stenosis and occlusion. *Brain*. 2001; 124:457-467
54. Marx P, Ecker S: Diagnosis and prognosis of carotid artery stenosis. *Versicherungsmedizin* 43: 158-164, 1991
55. Mead GE, Wardlaw JM, Dennis MS, Lewis SC, Warlow CP. Relationship between pattern of intracranial artery abnormalities on transcranial Doppler and Oxfordshire community stroke project clinical classification of ischemic stroke.*Sroke*. 2000; 32: 714-719
56. Mindach M. Correlation between low cerebral flow velocities determined by transcranial ultrasound and lacunar cerebral infarction. *Ultrashall Med*. 2001; 22: 274-8
57. Molloy J, Markus HS. Asymptomatic embolization predicts stroke and TIA risk in patients with carotid artery stenosis. *Stroke*. 1999; 30: 1440-1443
58. Mueller HR. Direktionelle Dopplersonographie der a.frontalis medialis. *EEG-EMG*. 1971; 2: 24-32
59. Mull M, Aulich A, Hennerici M. Transcranial Doppler ultrasonography versus arteriography for assessment of the vertebrobasilar circulation. *J Clin Ultrasound*. 1990; 18:539-549
60. Mueller HR. The diagnosis of internal carotid artery occlusion by directional Doppler sonography of the ophthalmic artery. *Neurology*.1972; 22:816-823
61. Muller M, Schimrigk K. Vasomotor reactivity and pattern of collateral blood flow in severe occlusive carotid artery desease. *Stroke*. 1996; 27: 296-299

62. Naidu S, Payne AJ, Moodley J, Hoffmann M, Gouws E. Randomized study assessing the effect of phenytoin and magnesium sulphate on maternal cerebral circulation in eclampsia using transcranial Doppler ultrasound. *Br J Obstet Gynaecol.* 1996; 103: 111-116
63. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Benefical effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Eng J Med.* 1991; 325: 445-53
64. Per Thorvaldsen, Kjell Asplund, Kari Kuulasmaa, Anna-Maija Rajkangas, Marianne Schroll. Stroke incidence, case fatality, and mortality in the WHO MONICA Project. *Stroke.* 26; 361-367
65. Petty GW, Mohr JP, Pedley TA, et al. The role of transcranial Doppler in confirming brain death. *Neurology.* 1990; 40: 300-303
66. Pintaric J, Filipovic Greic P, Reiner Z, Matijam, Tomic S, Gribic Z. Risk factors and carotid atherosclerosis in patients with transient ischemic attack. *Lijec Vjesn.* 2004;126: 57-60
67. Pourcelot L. Applications cliniques de L'examen Doppler transcutane. Les colloques de l'Institut nationale de la Sante et de la Recherche medicale. INSERM. 1974; 34: 213-240
68. Pugsley W, Klinger L, Paschalis C, Treasure T. The impact of microemboli during cardiopulmonary bypass on neuropsychological functioning. *Stroke.* 1994; 25: 1393-1399
69. Ralph L. Sacco, Kargman DE, Qiong Gu, Zamanillo MC. Race-Ethnicity and Determinants of intracranial atherosclerotic cerebral infarction. *Stroke.* 1995; 26: 14-20.
70. Rengelstain EB, Van Eyck S, Mertens I. Evalution of cerebral vasomotor reactivity by various vasodilating stimuli: comparison of CO₂ to acetazolamide. *J Cereb Blood Flow Metab.* 1992; 12:162-163
71. Ringelstein EB, Droste DW, Babikian VL, et al. Consensus on microembolus detection by TCD: International Consensus Group on Microembolus Detection. *Stroke.* 1998; 29:725-729
72. Riggs HE, Rupp C. Variation in form of circle of Willis. *Arch Neurol.* 1963; 8:24-30
73. Rorick MB, Nichols FT, Adams RJ. Transcranial Doppler correlation with angiography in detection of intracranial stenosis. *Stroke* 1994; 25: 1931-1934. Class 2[Abstract]
74. Russell D, Dybevoid S, Kjartansson O, et al. Cerebral vasoreactivity and blood flow before and 3 months after carotid endarterectomy. *Stroke.* 1990; 21:1029-1032
75. Seemant Chapturvedi, Steven RL. Transient ischemic attack. 2004
76. Selvestrini M, Vernieri F, Pasqualetti P, et al. Impaired cerebral vasoreactivity and risk of stroke in patients with asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA.* 2000; 283:2122-2127
77. Settakis G, Lengyel A, Molnar C, et al. Transcranial Doppler study of the cerebral hemodynamic changes during breath-holding and hyperventilation tests. *J Neuroimag.* 2002; 12:252-258
78. Schoening M, Grunert D, Stier B. Transkranielle Duplexsonographie durch den intakten knochen: Ein neues diagnostisches verfahren. *Ultrashall Med.* 1989; 10: 66-71
79. Siegenthaler W, Kaufmann W, Hornbostel H, Wallaer HD. Lehrbuch der inneren Medizin. 1992
80. Sloan MA, Burch CM, Wozniak MA, et al. Transcranial Doppler Detection of vertebrobasilar vasospasm following subarachnoid hemorrhage. *Stroke.* 1994; 25: 2187-2197

81. Stork JL, Kimura K, Levi CR, et al. Source of microembolic signals in patients with high-grade carotid stenosis. *Stroke*. 2002; 33: 2014-2018
82. Stroke outcome and neuroimaging of intracranial atherosclerosis (SONIA): Design of a prospective, multicenter trial of diagnostic tests. *Neuroepidemiology*. 2004; 23: 23-32
83. Turkenburg JL, Van Oostayen JA, Bollen WL. Role of carotid sonography as a examination in the evalution of patients with TIA and strokes: benefit in relation to age. *J Clin Ultrasound* 1999; 29: 65-69
84. Vernieri F, Pasquletti P, Passarelli F, Rossini PM, Silvestrini M. Outcome of carotid artery occlusion is predicted by cerebrovascular reactivity. *Stroke*. 1999; 30: 593-598
85. Vernieri F, Pasqualetti P, Matteis M, et al. Effect of collateral blood flow and cerebral vasomotor reactivity on the outcome of carotid artery occlusion. *Stroke*. 2001; 32: 1552-1558
86. Widder B. Doppler und Duplexsonographie der hirnversorgenden arterien. 1995
87. Wong KS, Li H, Chan YL, et al. Use of transcranial Doppler ultrasound to predict outcomes in patients with ultracranial large-artery occlusive disease. *Stroke*. 2000; 31: 2641-2647
88. Zannete EM, Fieschi C, Bozzao L, et al. Comparison of cerebral angiography and transcranial Doppler sonography in acute stroke. *Stroke*. 1989; 20:899-903
89. Zurynski Y, Dorsch N, Pearson I, Choong R, Transcranial Doppler ultrasound in brain death: experience in 140 patients. *Neurol Res*. 1991; 13: 248-252
90. Budengen HJ, Reutern GM von, Freund HJ. Die Dfferinzierung der Halsgefabe mit der direktionellen Doppler-Sonographie. *Arch Psychiat Nervenkr*. 1976; 222:177-190
91. Huber P, Krayebuhl H, Yasargil MG. Zerebrete Angiographie fur Klinik und Praxis. Thieme, Stuttgart. 1979
92. Krayenbuhl H, Yasargil MG. Die vaskularen Erkrankungen im Gebiet der A. vertebralis und A. basialis. Eine anatomische und patologische, clinische und neuroradiologische Studie. Georg Thieme, Stuttgart. 1957
93. Riggs HE, Rupp C. Variation in form of circle of Willis. *Arch Neurol*. 1963; 8:24-30
94. Prendes JL, McKinney WM, Buonanno FS, Jones AM. Anatomic variations of the carotid bifurcation affecting Doppler scan interpretation. *J Ultrasound*. 1980; 8:147-150
95. Terwey B. Die hochauauflosende B-Bild-Sonographie der extracraniellen Arteria carotis. Habilitationsschrift, Heidelberg. 1983