УДК: 616.831-005.4

QON TOMIR SHAKILI NEYROREVMATIZM BILAN OG'RIGAN BEMORLARDA TRANSKRANIAL DOPLER MA'LUMOTLARIGA KO'RA MIYA GEMODINAMIKASI KO'RSATKICHLARI

Inogamova N.A.
Alfraganus University. Respublika sport tibbiyoti ilmiy-amaliy markazi, Toshkent.

ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПО ДАННЫМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ С СОСУДИСТОЙ ФОРМОЙ НЕЙРОРЕВМАТИЗМА

Иногамова Н.А.
Alfraganus University. Республиканский научно-практический центр спортивной медицины.

INDICATORS OF CEREBRAL HEMODYNAMICS ACCORDING TO TRANSCRANIAL DOPPLEROGRAPHY IN PATIENTS WITH VASCULAR NEURORHEUMATISM

Inogamova N.A.
Alfraganus University. Republican Scientific-Practical Center of Sports Medicine.

Annotatsiya. *Tadqiqotda neyrorevm atizmning tomir shakliga ega bemorlarda miya gemodinamikasi transkranial dopplerografiya usuli yordamida o'rganildi. Miya qon oqimining erta va bosqichma-bosqich kuchayib boruvchi buzilishlari, jumladan oqim tezligi va tomir qarshiligi o'zgarishlari aniqlandi. Transkranial dopplerografiyaning serebrovaskulyar buzilishlarni erta aniqlashdagi yuqori diagnostik ahamiyati ko'rsatildi.*
Kalit so'zlar: *Neyrorevmatizm, tomir shakli, miya gemodinamikasi, transkranial dopplerografiya, serebrovaskulyar buzilishlar.*

Аннотация. *Изучено состояние церебральной гемодинамики у больных с сосудистой формой нейроревматизма методом транскраниальной допплерографии. Выявлены ранние и прогрессирующие нарушения мозгового кровотока, включая изменения линейной скорости и сосудистого сопротивления. Показана высокая диагностическая ценность ТКДГ для раннего выявления цереброваскулярных расстройств.*
Ключевые слова. *Нейроревматизм, сосудистая форма, церебральная гемодинамика, транскраниальная допплерография, цереброваскулярные расстройства.*

Summary. *The study assessed cerebral hemodynamics in patients with the vascular form of neurorheumatism using transcranial Doppler ultrasonography. Early and progressive cerebral blood flow disturbances were identified, including changes in flow velocity and vascular resistance. The results demonstrate the high diagnostic value of transcranial Doppler for early detection of cerebrovascular disorders.*
Keywords: *Neurorheumatism, vascular form, cerebral hemodynamics, transcranial Doppler ultrasonography, cerebrovascular disorders.*

Miya qon tomir kasalliklari zamonaviy nevrologiyada dolzarb muammo hisoblanadi. Bu kasallanish, nogironlik va o'limning yuqori darajasi bilan bog'liq. Revmatizm miya qon tomir kasalliklarining sabablaridan biridir. Odatda bu kasalliklar asosan yoshlarda uchraidi deb hisoblansada, so'nggi paytlarda 50 yoshdan oshgan revmatizm bilan og'rigan bemorlar soni ko'paydi. Neyrorevmatizmning klinik, morfologik va biokimyoviy tahlillari so'nggi yillarda tadqiqotlarning muhim yo'nalishiga aylangan bo'lsa-da, bu muammoga klinik va fiziologik yondashuv, xususan, miya qon tomir kasalliklarini o'rganish hali yetarli darajada emas. Biroq, ba'zi hollarda, ayniqsa subklinik holatlarda, miya revmavaskulitini tashxislash qiyin va miya gemodinamikasi haqida ma'lumot olish uchun instrumental usullardan foydalanish katta yordam berishi mumkin.

Mahalliy va xorijiy mualliflarning ko'plab tadqiqotlari, jumladan, monografik tadqiqotlar, hozirgi vaqtda markaziy asab tizimining qon tomir kasalliklarini tashxislashda ultratovush usullarining butun arsenalidan foydalanilganligini ko'rsatadi.

Transkranial Doppler sonografiyasi, miya ichidagi qon aylanishi parametrlarini invaziv bo'lmagan usulda baholash imkonini beradi.

Adabiyotlarda miya tomirlarining aterosklerotik shikastlanishlari, gipertoniya, nospesifik aorta arteriti va insultlarda Transkranial Dopplerografiyadan (TKD) foydalanish bo'yicha ma'lumotlar mavjud. Biroq, uni neyrorevmatizmning qon tomir shaklida qo'llash bo'yicha ma'lumotlar yetarli emas.

Shuning uchun, ushbu tadqiqotning maqsadi qon tomir neyrorevmatizmi bo'lgan bemorlarda TKD usuli yordamida miya gemodinamikasining holatini o'rganishdir.

Tadqiqotda qon tomir neyrorevmatizmi bilan og'rigan 107 bemor va qon tomir belgilari bo'lmagan revmatizm bilan og'rigan 22 bemor, 17-65 yosh (o'rtacha yoshi 42 yosh), 97 ayol va 32 erkak ishtirok etdi.

Klinik va nevrologik tadqiqotlar 47 bemorda o'tkir miya qon-tomir halokatlarini, 58 bemorda qon-tomir kasalliklarining insultdan oldingi shakllarini, ulardan 14 tasida miya qon aylanishi yetishmovchiligining dastlabki belgilari, 16 tasida revmatik miya qon-tomir kasalligi - dissilkulyator ensefalopatiya (RDE) I bosqichi , 18 tasida RDE II bosqichi va 10 tasida vaqtinchalik (tranzitor) ishemik xurujlar (TIX) aniqladi.

Bosh miyada qon aylanishi TKD usuli bilan 2 MHz chastota sensori yordamida Iogidop-4 apparatida (Kranzbuhler, Germaniya) o'rganildi .

Doppler signal chastotasi spektri o'lchangan hajmdagi qizil qon hujayralarining chiziqli tezligi diapazonini aks ettirdi va ikki tomonlama chastota analizatorida real vaqt spektrogrammasi sifatida ifodalandi. Kursor spektrogrammaning istalgan gorizontal darajasi bo'ylab harakatlantirildi va sistolik (Vs) va diastolik (Vd) qon oqimi tezligi va ularning tarkibiy qismlari (sm/s da) aniqlandi. Tomir joylashuvi chuqurligi va qon oqimi yo'nalishi monitor ekranida qayd etildi. Temporal, transorbital va suboksipital

yondashuvlar qo'llanildi. Doppler signal spektrogrammasini olish uchun ultratovush nurlari o'rganilayotgan tomirlarga ma'lum bir chuqurlikda va o'tkir burchak ostida yo'naltirildi. Tomirlarni aniq aniqlash uchun siqilish sinovlari o'tkazildi.

Arterial qon oqimi sifat va miqdoriy xususiyatlar yordamida baholandi. Sifatli baholashlar Doppler to'lqin shaklini (normal, g'ayritabiiy, kamaytirilgan, ikki tomonlama), uning elementlari o'rtasidagi bog'liqlikni, qon oqimining yo'nalishini (antegrad , retrograd, ikki tomonlama) va tovush xususiyatlarini (baland chastotali, qo'pol, tebranuvchi) o'z ichiga oldi.

Miqdoriy baholash uchun quyidagi parametrlar qo'llanildi: sistolik, diastolik va o'rtacha qon oqimi tezligi; periferik qarshilik indeksi (RI), bu pial -kapillyar qon tomir tarmog'ining tonusi , qonning yopishqoqligi va bosh suyagi ichidagi bosimning kattaligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot ma'lumotlari shuni ko'rsatdiki, asosiy miya arteriyalarida sistolik qon oqimi tezligining absolyut qiymatlari sezilarli o'zgaruvchanlik bilan tavsiflanadi. Shuning uchun qon oqimi tezligidagi patologik o'zgarishlarni faqat qon oqimi tezligining absolyut qiymatlari ma'lum bir yosh guruhi uchun normal diapazondan oshib ketganda ko'rib chiqish mumkin. Bizning kuzatishlarimizda miya qon oqimining asosiy miqdoriy tavsifi chiziqli qon oqimi tezligi edi (1-jadval).

Bosh miyada qon aylanishi yetishmovchiligining dastlabki belgilari (BMQAYDB) bo'lgan bemorlarda fon miya gemodinamikasini o'rganishda, intrakranial qon oqimi tezligi normaldan deyarli o'zgarmadi (O'rta miya arteriyasi (MCA) da ular biroz yuqoriroq edi), sifat xususiyatlari bundan mustasno (ortiqcha tishlarning ko'payishi, Doppler to'lqinlarining chastotasi va shaklidagi labillik), bu esa angiodistoniyani ko'rsatadi. 20% hollarda, miya ichidagi qon oqimi normal chegaralarda qoldi (2-jadval).

Amaliy sog'lom odamlarda miya gemodinamikasining dopplerografik ko'rsatkichlari (n = 20).

1-jadval

Miya arteriyalari	Dopplerografik ko'rsatkichlar					KA %
	Vs (sm/s)	Vd (sm/s)	Vm (sm/ s)	RI	PI	
1. ICA	70.4±0.4 70.6±0.4	25.0±0.3 25.6±0.4	40.1±0.2 40.6±0.3	0.64±0.01 0.64±0.01	1.13±0.02 1.11±0.02	3.3±0.4
2.MCA	75.2±0.7 75.7±0.3	36.2±0.3 35.5±0.3	49.2±0.3 48.9±0.2	0,52±0,01 0,53±0,01	0.79±0.01 0.82±0.01	2.9±0.4
3.ACA	76.3±0.5 76.9±0.3	34.8±0.3 35.8±0.2	48.6±0.3 49.5±0.2	0,54±0,01 0,53±0,01	0,85±0,01 0.83±0.01	2.9±0.5
4.PCA	53.6±0.3 54.2±0.4	28.3±0.5 28.8±0.7	36.7±0.4 37.3±0.5	0,47±0,01 0,47±0,01	0.69±0.02 0.69±0.03	5.9±0.9
5.VA	41.7±0.4 40.6±0.5	20.0±0.3 19.7±0.3	27.2±0.3 26.7±0.3	0,52±0,01 0,51±0,01	0.80±0.02 0.79±0.02	4.9±0.6
6.BA	53.1±0.4	27.2±0.3	35.8±0.3	0.49±0.01	0.73±0.01	-

ICA - supratroklear arteriya; MCA - o'rta miya arteriyasi; ACA - oldingi miya arteriyasi; PCA - orqa miya arteriyasi; VA - umurtqa arteriya; BA - bazilar arteriya; surat - chap yarim sharda; maxraj - miyaning o'ng yarim sharida. Vs - maksimal sistolik qon oqimi tezligi; Vd - minimal diastolik qon oqimi tezligi; Vm - o'rtacha qon oqimi tezligi; RI - Purcelot indeksi; PI - Gosling indeksi; CA - assimetriya koeffitsienti.

BMQAYDB bilan og'rigan bemorlarda miya gemodinamikasining dopplerografik ko'rsatkichlari (n = 14).

2-jadval

Miya arteriyalari	Dopplerografik ko'rsatkichlar					KA %
	Vs (sm/s)	Vd (sm/s)	Vm (sm/ s)	RI	PI	
1. ICA	70.2±0.4 69.6±0.4	24.5±0.2 26.0±0.3	39.7±0.2 40.5±0.2	0.65±0.01 0.63±0.01	1.15±0.01 1.08±0.02	2.8±0.3
2.MCA	72.1±0.8 72.1±0.6	31.4±0.6 33.3±0.5	45.0±0.4 46.2±0.4	0,56±0,01 0,54±0,01	0.91±0.03 0.84±0.02	4.5±0.8
3.ACA	73.5±0.6 72.0±0.8	32.6±0.6 32.4±0.7	46.2±0.5 45.6±0.6	0,56±0,01 0,55±0,01	0.89±0.02 0.87±0.03	3.7±0.6
4.PCA	53.1±0.6 53.8±0.7	24.7±0.4 24.6±0.4	34.1±0.3 34.3±0.3	0,53±0,01 0,54±0,01	0.83±0.02 0,85±0,02	4.9±0.5
5.VA	40.0±0.5 39.2±0.5	19.8±0.3 20.3±0.4	26.5±0.3 26.6±0.4	0,50±0,01 0,48±0,01	0.76±0.02 0.72±0.03	7.5±0.9
6.BA	50.8±0.7	25.5±0.3	33.9±0.2	0,50±0,01	0,75±0,03	-

ICA - supratroklear arteriya; MCA - o'rta miya arteriyasi; ACA - oldingi miya arteriyasi; PCA - orqa miya arteriyasi; VA - umurtqali arteriya; BA - bazilar arteriya; surat - chap yarim sharda; maxraj - miyaning o'ng yarim sharida. Vs - maksimal sistolik qon oqimi tezligi; Vd - minimal diastolik qon oqimi tezligi; Vm - o'rtacha qon oqimi tezligi; RI - Purcelot indeksi; PI - Gosling indeksi; CA - assimetriya koeffitsienti.

I bosqichdagi RDE bilan og'rigan bemorlarda miya gemodinamikasining dopplerografik ko'rsatkichlari (n = 16).

3-jadval

Miya arteriyalari	Dopplerografik ko'rsatkichlar					KA %
	Vs (sm/s)	Vd (sm/s)	Vm (sm/ s)	RI	PI	
1. ICA	64.9±0.4 65.7±0.4	19.9±0.5 20.7±0.4	34.9±0.3 35.7±0.3	0.69±0.01 0.69±0.01	1.29±0.03 1.27±0.02	5.0±0.7
2.MCA	65.5±0.6 66.4±0.5	26.2±0.5 26.9±0.6	39.3±0.4 40.1±0.5	0.60±0.01 0.60±0.01	1.0±0.03 0.99±0.02	6.3±0.9
3.ACA	69.6±0.5 67.2±0.7	27.8±0.6 27.8±0.8	41.7±0.4 40.9±0.6	0.60±0.01 0,59±0,01	1.0±0.02 0.97±0.03	5.6±0.9
4.PCA	49.5±0.7 50.8±0.9	21.1±0.6 20.9±0.5	30.5±0.4 30.9±0.4	0,57±0,02 0,59±0,01	0.94±0.04 0.97±0.03	6.9±1.0
5.VA	35.8±0.4 35.9±0.4	17.2±0.4 18.4±0.5	23.4±0.3 24.2±0.4	0,52±0,01 0.49±0.02	0.80±0.03 0.73±0.03	7.8±1.2
6.BA	48.0±0.6	20.4±0.4	29.6±0.3	0,57±0,01	0.93±0.03	-

ICA - supratroklear arteriya; MCA - o'rta miya arteriyasi; ACA - oldingi miya arteriyasi; PCA - orqa miya arteriyasi; VA - umurtqali arteriya; BA - bazilar arteriya; surat - chap yarim sharda; maxraj - miyaning o'ng yarim sharida. Vs - maksimal sistolik qon oqimi tezligi; Vd - minimal diastolik qon oqimi tezligi; Vm - o'rtacha qon oqimi tezligi; RI - Purcelot indeksi; PI - Gosling indeksi; CA - assimetriya koeffitsienti.

II bosqichdagi RDE bo'lgan bemorlarda miya gemodinamikasining dopplerografik ko'rsatkichlari (n = 18).

4-jadval

Miya arteriyalari	Dopplerografik ko'rsatkichlar					KA %
	Vs (sm/s)	Vd (sm/s)	Vm (sm/ s)	RI	PI	
1. ICA	58.5±0.5 57.7±0.6	16.1±0.4 17.0±0.4	30.2±0.3 30.5±0.4	0.72±0.01 0.71±0.01	1.41±0.03 1.34±0.02	5.2±0.7
2.MCA	56.1±0.5 56.3±0.5	19.8±0.5 19.4±0.4	31.9±0.4 31.7±0.3	0.65±0.01 0.65±0.01	1.15±0.03 1.17±0.03	8.0±1.0
3.ACA	62.3±0.7 60.6±0.4	19.4±0.4 19.7±0.4	33.7±0.4 33.3±0.3	0.69±0.01 0.67±0.01	1.28±0.02 1.23±0.02	6.0±0.7
4.PCA	40.2±0.7 39.4±0.5	17.4±0.4 17.2±0.4	25.0±0.3 24.6±0.3	0,57±0,01 0,56±0,01	0.92±0.04 0.91±0.03	6.6±0.9
5.VA	31.4±0.4 30.3±0.3	15.3±0.3 15.2±0.3	20.7±0.3 20.3±0.2	0,51±0,01 0,50±0,01	0.78±0.03 0,75±0,02	7.7±1.1
6.BA	40.1±0.6	17.3±0.3	24.9±0.2	0,57±0,01	0.92±0.03	-

ICA - supratroklear arteriya; MCA - o'rta miya arteriyasi; ACA - oldingi miya arteriyasi; PCA - orqa miya arteriyasi; VA - umurtqali arteriya; BA - bazilar arteriya; surat - chap yarim sharda; maxraj - miyaning o'ng yarim sharida. Vs - maksimal sistolik qon oqimi tezligi; Vd - minimal diastolik qon oqimi tezligi; Vm - o'rtacha qon oqimi tezligi; RI - Purcelot indeksi; PI - Gosling indeksi; CA - assimetriya koeffitsienti.

RDE I bilan og'rigan bemorlarda o'rta miya arteriyasida qon oqishi chiziqli tezligi (QOCHT) 12-13% ga kamaygan, boshqa arteriyalarda esa kichik o'zgarishlar kuzatilgan. RDE II bilan og'rigan bemorlarda normal qiymatlarga va qon-tomir kasallik (QTK) ning erta shakllariga ega bemorlarga nisbatan QOCHT ning progressiv ravishda o'sib boruvchi, sezilarli darajada pasayishi kuzatilgan (3-4 jadval).

TKD ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, o'tkir miya qon tomir insulti bo'lgan bemorlarda gemodinamik insult paytida ta'sirlangan MCA hududida QOCHT ning oshishi, karotid hududida og'ir vazospazm va 22,85% hollarda bazilar arteriyada QOCHT ning o'rtacha pasayishi kuzatiladi, bu o'rtacha markaziy vazospazmni aks ettiradi. MCA hududida QOCHT ning o'rtacha pasayishi 51,4% hollarda kuzatildi. MCA da qon oqimining keskin pasayishi bemorlarning 5,7% da kuzatildi. Bemorlarning 77% da qon aylanishiga qarshilik indeksining (RI) oshishi va bemorlarning 8,5% da RI ning pasayishi kuzatildi. Bemorlarning 14,28% da qon aylanishiga qarshilik indeksi normal diapazonda edi (5- jadval).

Shunday qilib, tadqiqot ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, revmatizmning dastlabki bosqichida miya tomirlari patologik jarayonda ishtirok etadi, bu esa QTK ning klinikadan oldingi bosqichida ham gemodinamik buzilishlarga olib keladi. Transkranial dopplerografiya QTK ning dastlabki bosqichlarida gemodinamik buzilishlarni aniqlash va miya ichidagi qon aylanishini dinamik monitoring qilish imkonini

Ishemik insultli bemorlarda miya gemodinamikasining dopplerografik ko'rsatkichlari (n = 40).

5-jadval

Miya arteriyalari	Dopplerografik ko'rsatkichlar					KA %
	Vs (sm/s)	Vd (sm/s)	Vm (sm/ s)	RI	PI	
1. ICA	50.8±0.6 61.3±0.3	9.7±0.4 15.5±0.1	23.4±0.3 30.8±0.1	0.81±0.01 0,75±0,01	1.77±0.03 1.49±0.01	32.6±2.0
2.MCA	41.4±1.1 56.2±0.3	9.8±0.3 17.7±0.4	20.3±0.5 30.5±0.3	0.76±0.01 0.68±0.01	1.55±0.04 1.27±0.02	54.1±4.3
3.ACA	51.8±0.5 57.2±0.5	11.3±0.3 17.8±0.3	24.8±0.3 30.9±0.3	0.78±0.01 0.69±0.01	1.64±0.03 1.28±0.02	23.3±2.4
4.PCA	33.8±0.6 33.5±0.4	13.8±0.4 14.2±0.4	20.5±0.4 20.6±0.3	0,59±0,01 0,57±0,01	0.99±0.04 0.95±0.03	6.6±1.3
5.VA	30.8±0.5 30.4±0.5	13.8±0.3 14.1±0.3	19.5±0.3 19.5±0.2	0,55±0,01 0,53±0,01	0.88±0.03 0.84±0.03	7.8±1.2
6.BA	30.5±0.6	12.0±0.4	18.2±0.3	0.60±0.02	1.03±0.04	-

ICA - supratroklear arteriya; MCA - o'rta miya arteriyasi; ACA - oldingi miya arteriyasi; PCA - orqa miya arteriyasi; VA - umurtqali arteriya; BA - bazilar arteriya; surat - ta'sirlangan yarim sharda; maxraj - miyaning sog'lom yarim sharida. Vs - maksimal sistolik qon oqimi tezligi; Vd - minimal diastolik qon oqimi tezligi; Vm - o'rtacha qon oqimi tezligi; RI - Purcelot indeksi; PI - Gosling indeksi; KA - assimetriya koeffitsienti.

beradi. Shuning uchun, revmatizm bilan og'rigan bemorlarni nevrolog ko'rigidan o'tishlari, hamda miya qon tomir asoratlarini oldini olish maqsadida batafsil tekshiruvdan o'tkazish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Адыяман Д., Атакул Б. К., Куючу М., Гёльбаш Г. и Экин А. Разница между индексом пульсации средней мозговой артерии в ближней и дальней зонах и пиковой систолической скоростью: проспективное исследование. Clin. Exp. Obstet. Gyn. 48, 66–72. doi: 10.31083/j.ceog.2021.01.2228
2. Бернадская М.М. Острые нарушения мозгового кровообращения при ревматизме. // Соматоневрологические синдромы. Сб. науч. труд. М.; 1986, с. 75-82.
3. Бисярина В.П., Ермолина Н.И. Состояние сосудистой системы при ревматизме у детей.//Тезисы докл. III Съезда ревматол. Вильнюс, 1985, с.111.
4. БланкоП.,Абдо-КузаА.(2018).Транскраниальная допплерография в нейрореаниматологии. J. Ultrasound 21, 1–16. doi: 10.1007/s40477-018-0282-9
5. Борисова Н.А. Факторы риска хронической сосудистой мозговой недостаточности //VII Всероссийский съезд невропатологов. Н. Новгород, 1995, с. 177.
6. Бурдаков В.В. Особенности патогенеза начальных форм сосудисто-мозговой недостаточности у больных с пролапсом митрального клапана //VII Всероссийский съезд невропатологов. Н. Новгород, 1995, с. 179
7. Верещагин Н.В., Бархатов Д.Ю., Джибладзе Д.Н. Оценка цереброваскулярного резерва при атеросклеротическом поражении сонной артерии. // Журн. неврологии и психиатрии, 1999, №2, с. 57-65.
8. Вознюк И.А. Церебральная гемодинамика у лиц с начальными проявлениями недостаточности мозгового кровообращения. //Дисс. канд. мед. наук, 1994, 230 с.
9. Гусев Е.И., Мартынов М.Ю., Ясаманова А.Н. и др. Этиологические факторы и факторы риска хронической сосудистой мозговой недостаточности и ишемического инсульта. //Инсульт. Приложение к журналу неврол. и психиатр. им. С.С. Корсакова, 2001. Выпуск 1. с. 41-45.
10. Д'Андреа А., Конте М., Кавалларо М., Скарафайле Р., Риглер Л., Коккья Р. и др. (2016). Транскраниальная допплерография: от методологии к основным клиническим применениям. World J. Cardiol. 8, 383–400. doi: 10.4330/wjc.v8.i7.383
11. Дас А. С., Регенхардт Р. У., Ларауз С., Монк А. Д., Кастро П. М., Шериф Ф. Г. и др. (2020). Микроэмболические сигналы, выявленные с помощью транскраниальной допплерографии, предсказывают инсульт в будущем и неблагоприятный исход. J. Neuroimaging 30, 882–889. doi: 10.1111/jon.12749
12. Диагностическая ценность транскраниальной допплерографии у больных с ишемическим инсультом. А.Я. Захидов //Материалы Респуб. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы неврологии и психиатрии» Андижан, 2004. с. 107-108.
13. Зыков В.П. Церебральная гемодинамика у больных дисциркуляторной энцефалопатией. //Журн. невропатол. и психиатр. 1992, №-1 с. 31-34.
14. Кастро П., Азеведо Э. и Соронд Ф. (2018). Ауторегуляция мозгового кровообращения при инсульте. Curr. Atheroscler. Rep. 20:37. doi: 10.1007/s11883-018-0739-5
15. Кутюр Э. Дж., Дежарден Г. и Дено А. Ю. (2017). Транскраниальный допплеровский мониторинг под контролем двухмерной краниальной ультрасонографии. Can. J. Anaesth. 64, 885–887. doi: 10.1007/s12630-017-0898-9