

The background of the slide features three stylized trees with rounded canopies. The tree on the left is green, the middle one is yellow-green, and the one on the right is red. They are set against a light, hazy background with a grassy field at the bottom.

Цереброваскулярное заболевание

**Рекомендуемая номенклатура для интерпретации изменений при
нейровизуализации**

Цели лекции

- Ознакомиться с вариантами изменений головного мозга при микроангиопатии
- Ознакомиться с вариантами изменений головного мозга при поражении крупных артерий
- Узнать о терминологии и номенклатуре описания данных изменений
- Освежить в памяти значения понятий «инсульт» и «инфаркт»
- Вновь узнать о методике оценки каротидного стеноза

STRIVE – стараться, прилагать усилия

- **ST**andards for **R**eporting **V**ascular changes on n**E**uroimaging
- Стандарты описания сосудистых изменений при нейровизуализации





Neuroimaging standards for research into small vessel disease and its contribution to ageing and neurodegeneration

Joanna M Wardlaw, Eric E Smith, Geert J Biessels, Charlotte Cordonnier, Franz Fazekas, Richard Frayne, Richard I Lindley, John T O'Brien, Frederik Barkhof, Oscar R Benavente, Sandra E Black, Carol Brayne, Monique Breteler, Hugues Chabriat, Charles DeCarli, Frank-Erik de Leeuw, Fergus Doubal, Marco Duering, Nick C Fox, Steven Greenberg, Vladimir Hachinski, Ingo Kilimann, Vincent Mok, Robert van Oostenbrugge, Leonardo Pantoni, Oliver Speck, Blossom C M Stephan, Stefan Teipel, Anand Viswanathan, David Werring, Christopher Chen, Colin Smith, Mark van Buchem, Bo Norrving, Philip B Gorelick, Martin Dichgans; STandards for ReportIng Vascular changes on nEuroimaging (STRIVE v1)

Lacunar infarcts are small infarcts that lie in the deeper noncortical parts of the cerebrum and brainstem and result from occlusion of penetrating branches of the large cerebral arteries—middle cerebral, posterior cerebral, basilar, and less commonly, anterior cerebral and vertebral arteries.¹ An alternative terminology for this type of stroke would be "penetrating branch occlusion." In healing, the infarcts leave behind a small cavity, or a lacune, which is seen better in white matter structures than in gray matter, where some collapse of the cavity is the rule.

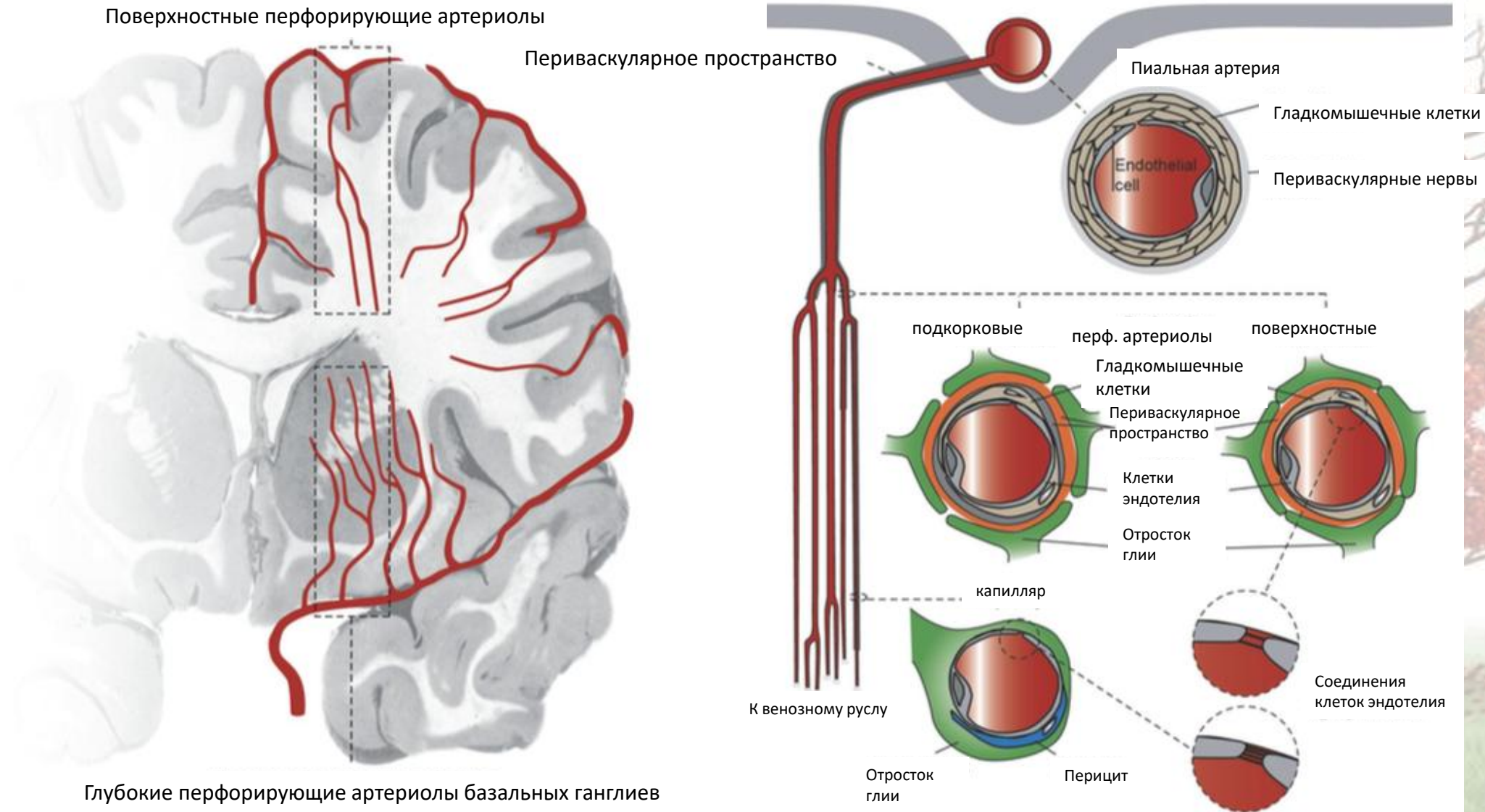
In pathologic studies the artery running to the region of a lacunar infarct may be normal throughout its length; by inference, we assume that a small *embolic particle* of thrombus from the heart or a parent large artery caused the obstruction,² because emboli generally undergo lysis. Small lacunar infarcts, 3 to 7 mm in diameter, most often are the result of occlusion by *lipohyalinosis*,^{4,5} a hypertensive cerebral vasculopathy in which the lumen of an artery, usually less than 200 μ in diameter, is occluded, the wall of the artery is thinned and reduced to connective tissue shreds,

История проблемы «лакун» ...

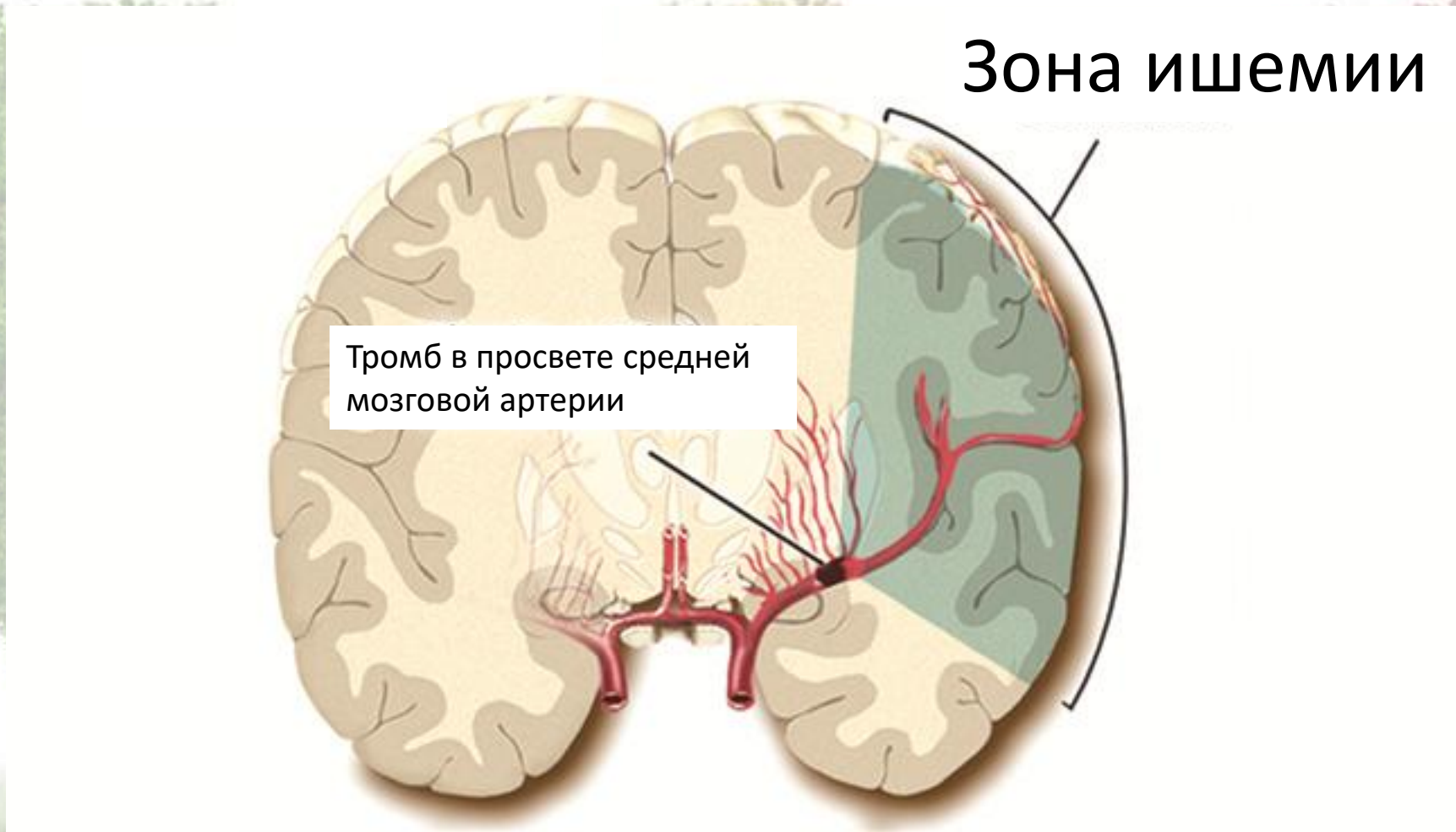
- Лакунарные инфаркты представляют собой небольшие инфаркты, которые расположены в более глубоких, некортикальных отделах головного мозга и ствола мозга и являются результатом окклюзии проникающих ветвей больших мозговых артерий - средней мозговой, задней мозговой, основной и, реже, передней мозговой и позвоночной артерий. «Альтернативной терминологией для этого типа инсульта может быть «окклюзия пенетрирующей ветви». После «выздоровления» инфаркты оставляют за собой небольшую полость или лакуну, которая лучше видна в структурах белого вещества, чем в сером веществе, где правилом является спадение полости.

NEUROLOGY

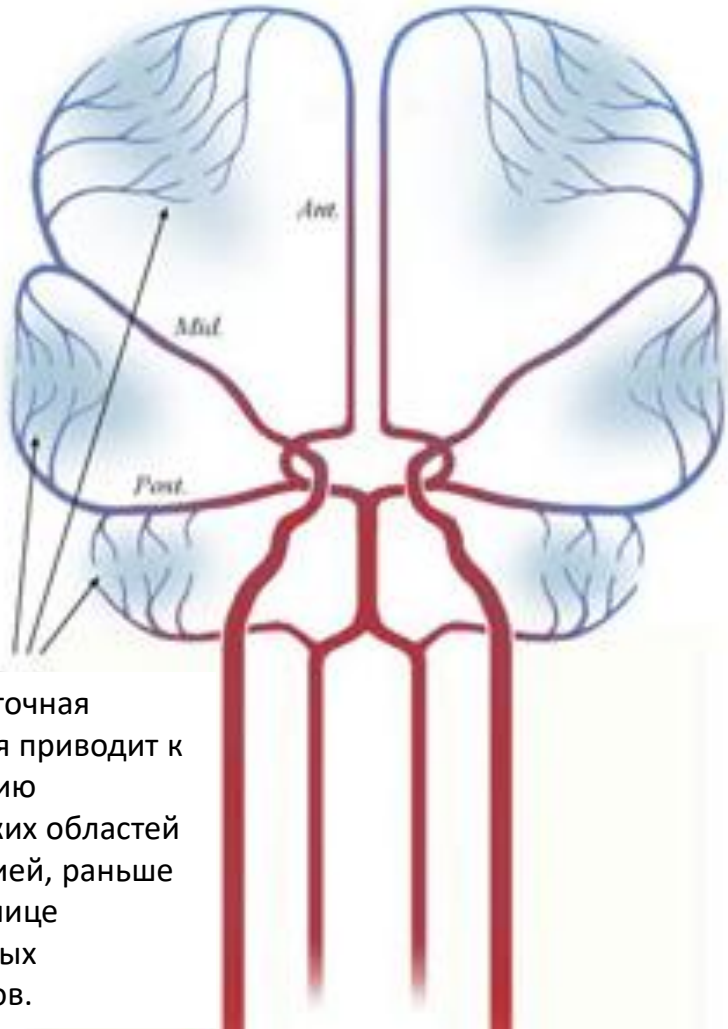
Анатомо-физиологические основы изменений



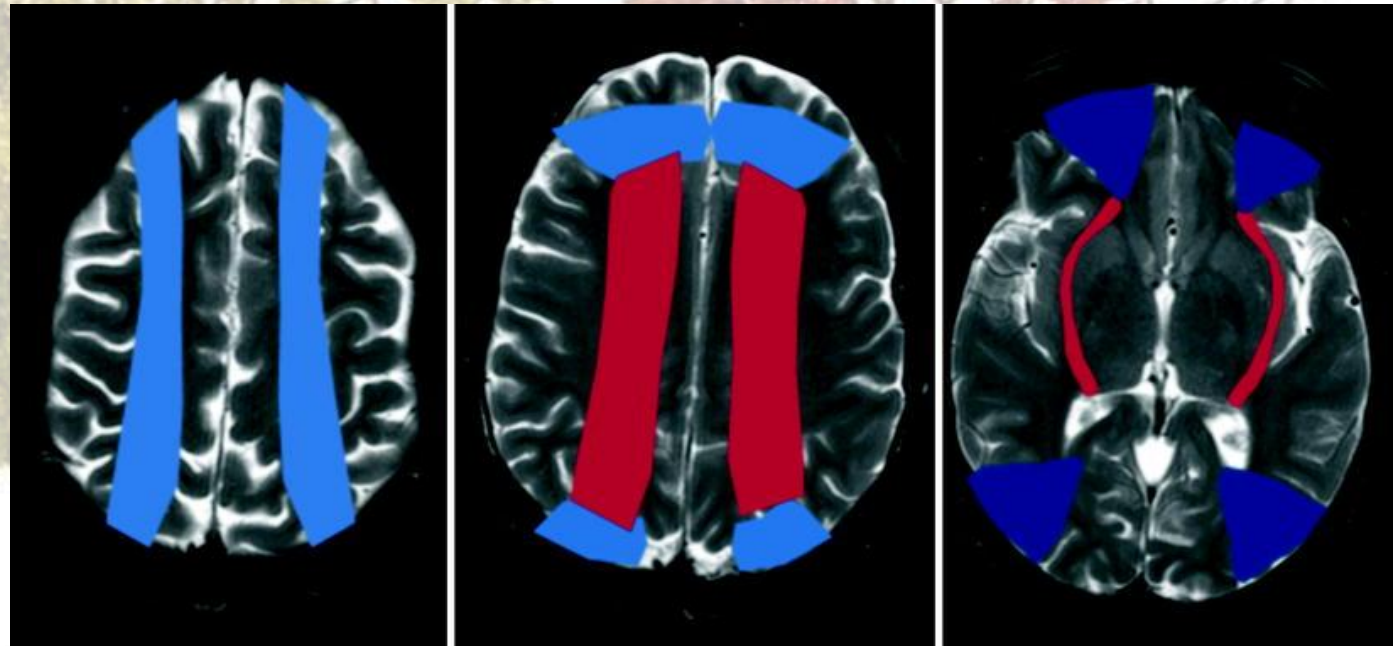
Анатомо-физиологические основы изменений



Анатомо-физиологические основы изменений



Недостаточная перфузия приводит к появлению нескольких областей с гипоксией, раньше – на границе сосудистых бассейнов.



Variants of use of term		Papers that use term in title or abstract* (%) (n=1144)
Leukoaraiosis	Ischaemic leukoaraiosis, subcortical leukoaraiosis	350 (31%)
White matter lesions (WML)	MRI white matter lesions, cerebral WML, T2 WML(s), cerebrovascular WML, subcortical WML, WML of Binswanger's disease, cerebral WML of Binswanger's disease, confluent WML, intracranial WML	275 (24%)
White matter hyperintensity (WMH)	Cerebral WMH, age-related WMH, brain WMH, MRI WMH	217 (19%)
White matter changes (WMC)	Age-related cerebral WMC, age-related WMC, cerebral WMC, changes in white matter, age-related changes in white matter	136 (12%)
Leukoencephalopathy	Subcortical ischaemic leukoencephalopathy	76 (7%)
White matter disease (WMD)	Age-related WMD, cerebral WMD, subcortical WMD	45 (4%)
White matter damage	Age-related white matter damage	5 (0%)
Ischaemic white matter disease	Ischaemic subcortical WMD, chronic ischaemic cerebral WMD, subcortical ischaemic WMD	4 (0%)
Others (9)	..	17 (1%)
Data were derived from a structured literature search; for methodology and search strategy and selection criteria, see appendix. *Instances that term was mentioned at least once in abstract or title. WML=white matter lesion. WMH=white matter hyperintensity. WMC=white matter changes. WMD=white matter disease.		
Table 1: Terms used to describe white matter hyperintensities of presumed vascular origin and frequency of use		

Варианты использования термина		Число статей с термином (%) всего 1144
Лейкоареоз	Ишемический лейкоареоз, субкортикальный лейкоареоз	350 (31%)
Очаги в белом веществе	МНР-очаги в белом веществе, церебральные ОБВ, субкортикальные ОБВ, ОБВ типа Бинсвангера, церебральные ОБВ типа Бинсвангера, сливные ОБВ, внутричерепные ОБВ	275 (24%)
Гиперинтенсивность в белом веществе	Церебральные ГИБВ, возрастные ГИБВ, ГБВ мозга, МР-ГИБВ	217 (19%)
Изменения белого вещества	Возрастные церебральные изменения БВ, возрастные ИБВ, изменения в БВ, возрастные изменения в БВ	136 (12%)
Лейкоэнцефалопатия	Субкортикальная ишемическая лейкоэнцефалопатия	76 (7%)
Заболевание белого вещества	Возрастное ЗБВ, церебральное ЗБВ, субкортикальное ЗБВ	45 (4%)
Повреждение белого вещества	Возрастное ПБВ	5 (0%)
Ишемическое заболевание белого вещества	Ишемическое субкортикальное ЗБВ, хроническое ишемическое церебральное ЗБВ, субкортикальное ишемическое ЗБВ	4 (0%)
Другие		17 (1%)

Panel 1: Glossary of proposed terms and definitions for neuroimaging features of small vessel disease

Recent small subcortical infarct

Neuroimaging evidence of recent infarction in the territory of one perforating arteriole, with imaging features or clinical symptoms consistent with a lesion occurring in the previous few weeks.

Lacune of presumed vascular origin

A round or ovoid, subcortical, fluid-filled cavity (signal similar to CSF) of between 3 mm and about 15 mm in diameter, consistent with a previous acute small subcortical infarct or haemorrhage in the territory of one perforating arteriole.

White matter hyperintensity of presumed vascular origin

Signal abnormality of variable size in the white matter that shows the following characteristics: hyperintensity on T2-weighted images such as fluid-attenuated inversion recovery, without cavitation (signal different from CSF). Lesions in the subcortical grey matter or brainstem are not included in this category unless explicitly stated. If deep grey matter and brainstem hyperintensities are also included, the collective term should be subcortical hyperintensities.

Perivascular space

Fluid-filled spaces that follow the typical course of a vessel as it goes through grey or white matter. The spaces have signal intensity similar to CSF on all sequences (figure 2). Because they follow the course of penetrating vessels, they appear linear when imaged parallel to the course of the vessel, and round or ovoid, with a diameter generally smaller than 3 mm, when imaged perpendicular to the course of the vessel.

Cerebral microbleed

Small (generally 2–5 mm in diameter, but sometimes up to 10 mm) areas of signal void with associated blooming seen on T2*-weighted MRI or other sequences that are sensitive to susceptibility effects.

Brain atrophy

A lower brain volume that is not related to a specific macroscopic focal injury such as trauma or infarction. Thus, infarction is not included in this measure unless explicitly stated.

Лексикон предлагаемых определений проявлений микроангиопатии при визуализации

Недавний мелкий подкорковый (лакунарный) инфаркт

Признаки наличия недавнего инфаркта в бассейне одной перфорирующей артериолы, с визуальными/клиническими признаками, характерными для очага, возникшего в пределах нескольких недель

Лакуна, предположительно, сосудистого генеза (старый лакунарный инфаркт)

Округлая или овоидная, подкорковая, заполненная жидкостью, полость (сигнал сходен с ЦСЖ) от 3 до 15 мм, характерная для перенесенного острого подкоркового инфаркта или кровоизлияния в бассейне одной перфорирующей артериолы

Гиперинтенсивный очаг в белом веществе, предположительно, сосудистого генеза

Патологический сигнал разного размера в белом веществе со следующими свойствами: высокий сигнал на T2/FLAIR, без полости (сигнал отличен от ЦСЖ), Очаги в подкорковом сером веществе или стволе не считаются. Если включаются очаги в подкорковом сером веществе/стволе, следует использовать определение «подкорковый гиперинтенсивный очаг»

Периваскулярное пространство

Заполненное жидкостью пространство, следующее в белом или сером веществе по ходу сосуда. Сигнал сходен с ЦСЖ на всех ИП. Вследствие хода вдоль сосудов выглядят линейными при сканировании вдоль и круглыми или овоидными, обычно менее 3 мм, при сканировании поперек.

Церебральное микрокровоизлияние

Мелкий (обычно 2-5 мм, до 10 мм) участок выпадения сигнала со «свечением» на T2*-взвешенных изображениях или других последовательностях, чувствительных к явлению магнитной восприимчивости.

Мозговая атрофия

Уменьшение объема мозга, не связанное с макроскопическим фокальным повреждением (травма, инфаркт). Инфаркт не включается в данный термин, если не упомянуто особо.

Недавний
лакунарный инфаркт

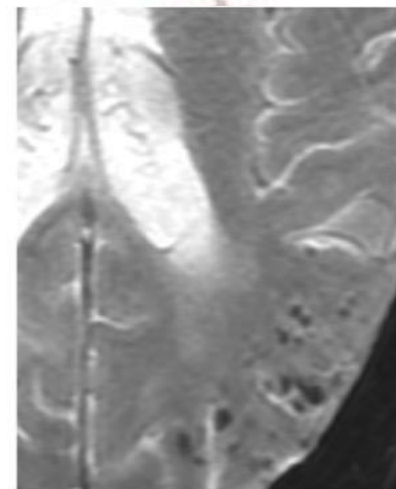
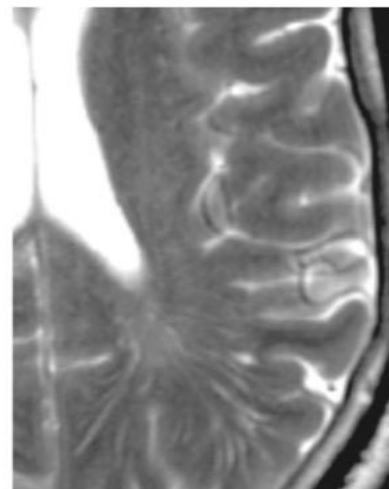
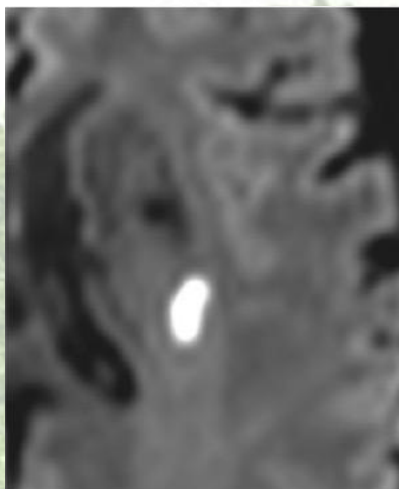
Гиперинтенсивный
очаг в БВ

Старый лакунарный
инфаркт (лакуна)

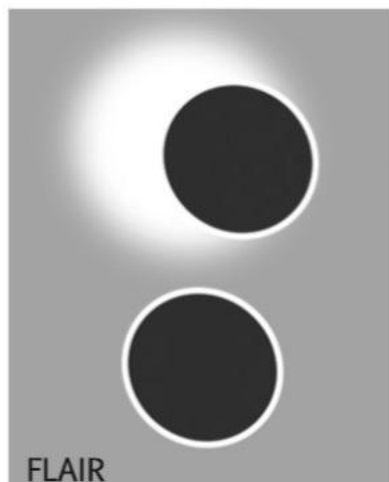
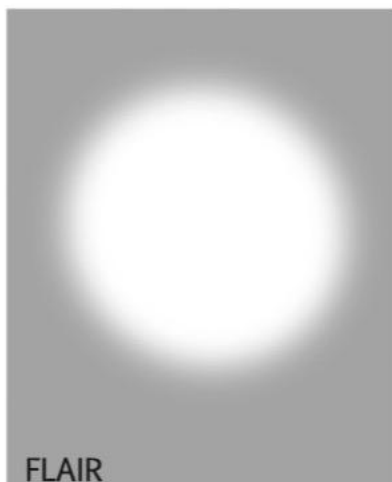
Периваскулярное
пространство

Церебральное
микрокровоизлияние

пример



схема



размер

≤ 20 мм

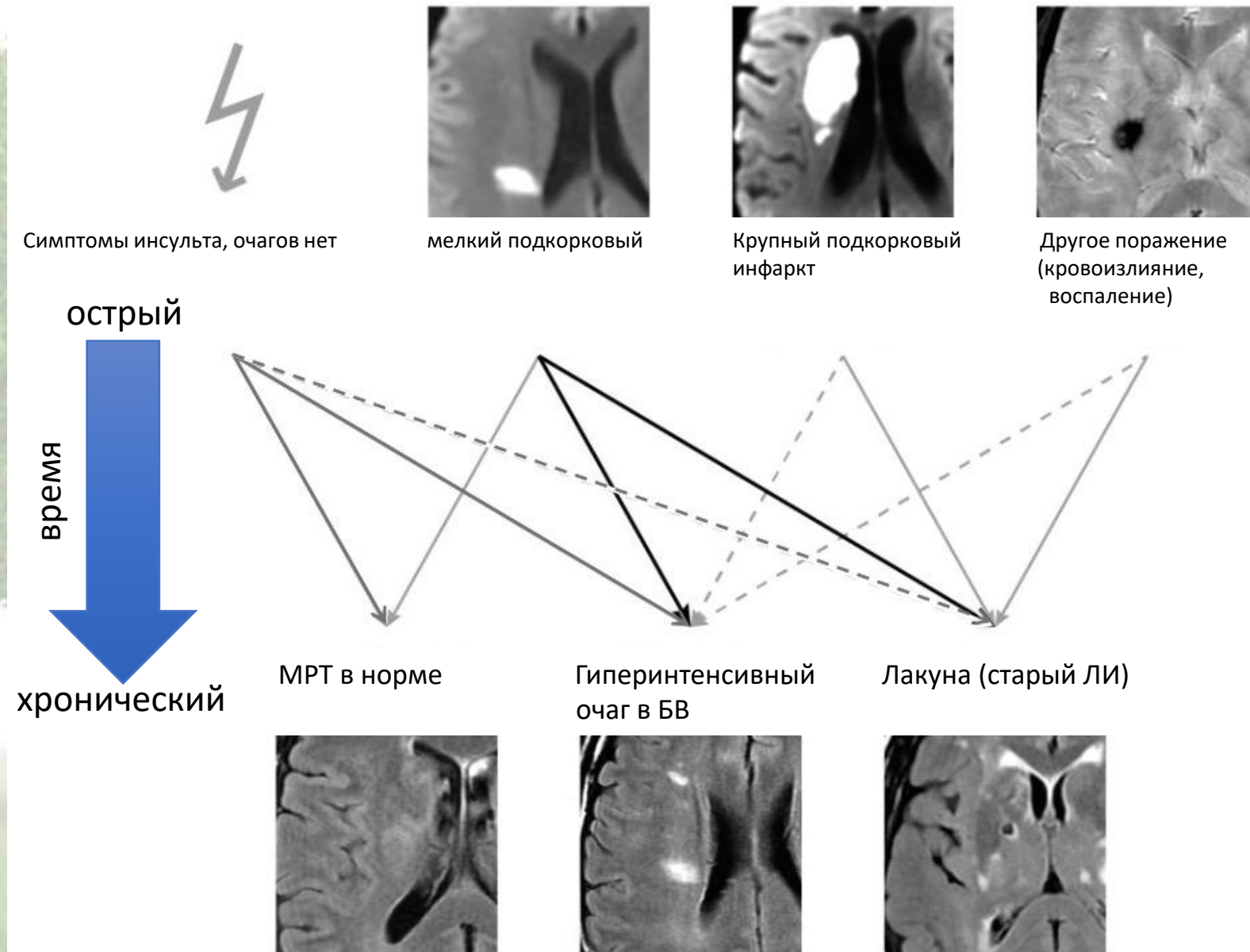
различный

3-15 мм

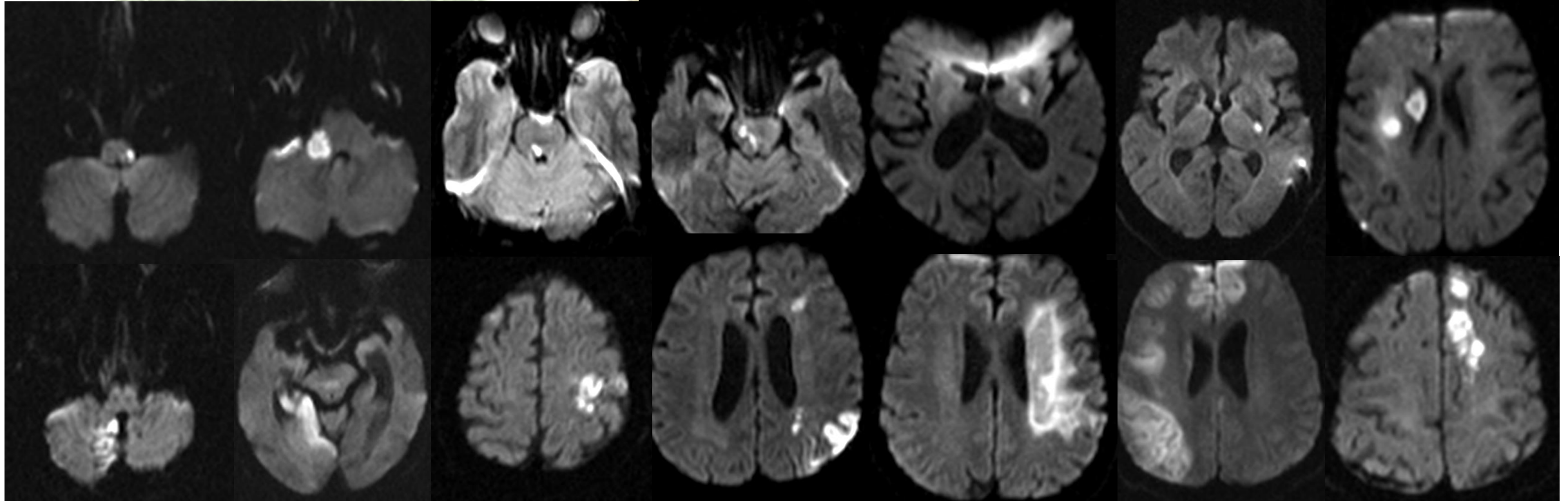
≤ 3 мм

≤ 10 мм

Различная судьба поражений



Инфаркты



Подкорковый: полуовальные центры, подкорковые узлы, таламусы, ствол, мозжечок, в бассейне/на границе бассейнов

Корковый: с тотальным/частичным поражением бассейна/бассейнов крупной церебральной/церебеллярной артерии, на границе бассейнов

Инсульт

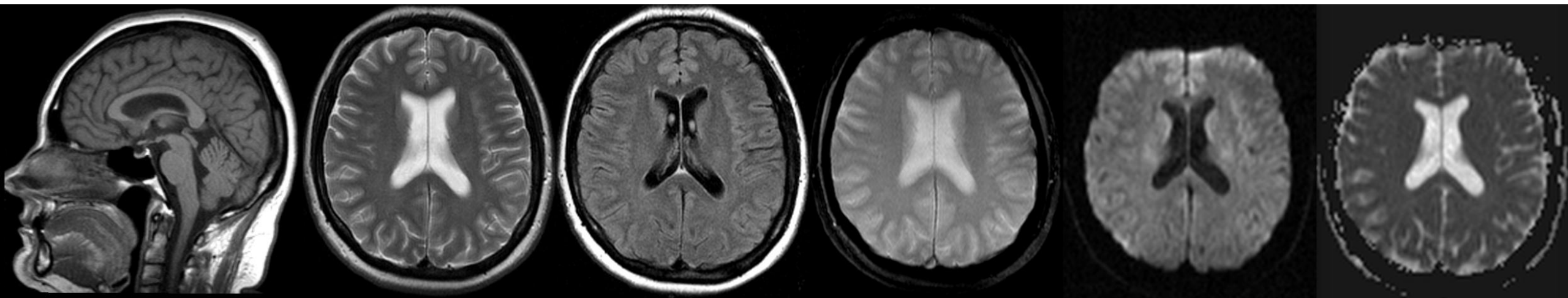
- **Инсúльт** (лат. *insultus* «наскок, нападение, удар»), устар. **апоплéксия** (др.-греч. ἀποπληξία «паралич») — острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), характеризующееся внезапным (в течение нескольких минут, часов) появлением очаговой и/или общемозговой неврологической симптоматики, которая сохраняется более 24 часов или приводит к смерти больного в более короткий промежуток времени вследствие цереброваскулярной патологии.
- К инсультам относят **инфаркт мозга**, кровоизлияние в мозг и субарахноидальное кровоизлияние, имеющие этиопатогенетические и клинические различия.

Инфаркт

- **Инфа́ркт** (*лат.* *infarcire* «начинять, набивать») — омертвление (некроз) органа вследствие острого недостатка кровоснабжения. Причины инфаркта: тромбоз, эмболия, длительный спазм артерий и функциональное перенапряжение органа в условиях гипоксии при недостаточности коллатерального кровообращения.

•

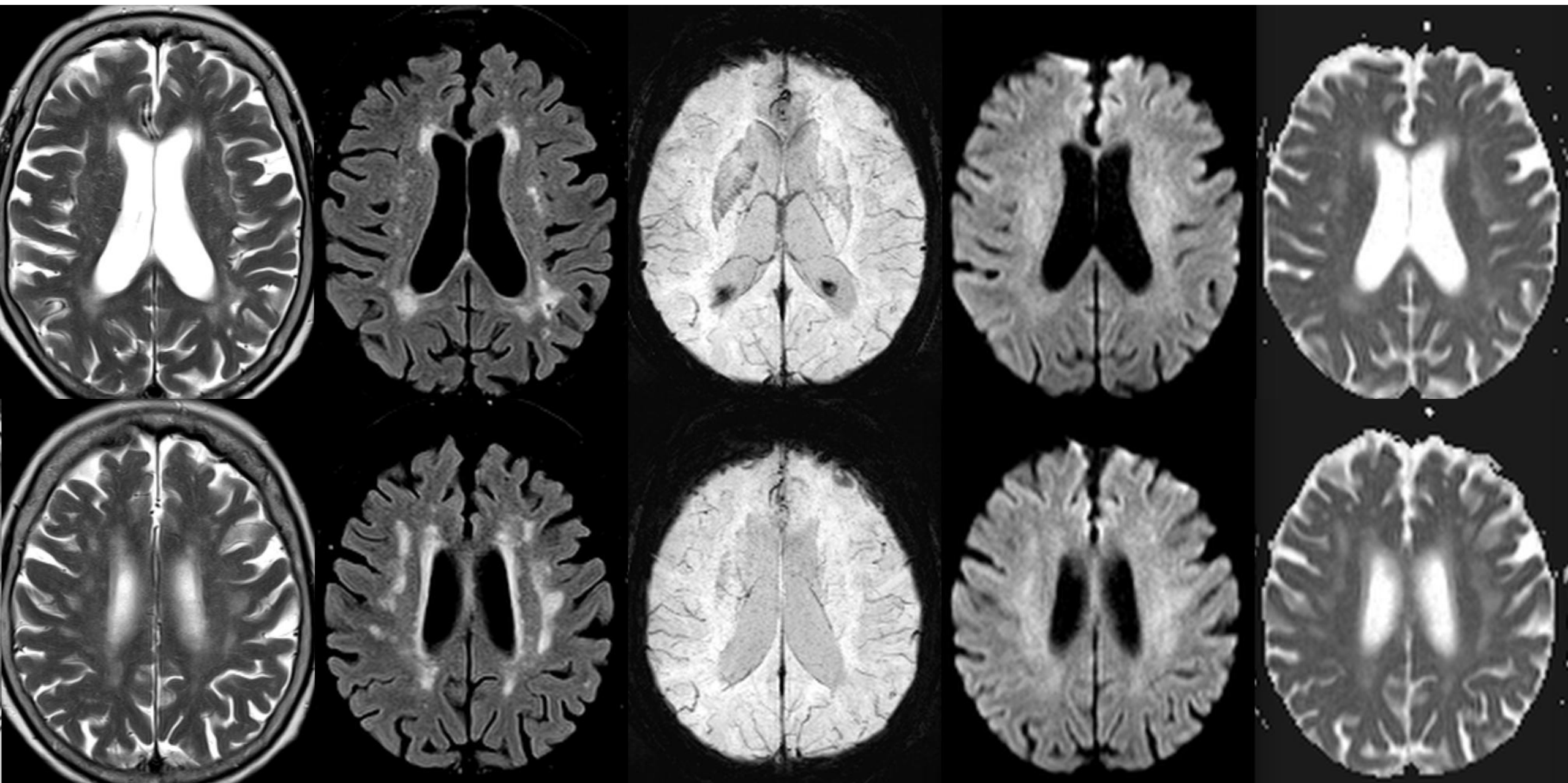
Рекомендуемый МР-протокол



1. Локалайзер
2. T1w (SE, TSE/FSE, FLAIR, GRE) сагиттал 4-5 мм
3. T2w (TSE/FSE) аксиал 4-5 мм
4. FLAIR аксиал 4-5 мм
5. GRE T2*w/SWI аксиал 3-5 мм
6. DWI+ADC b0/b1000 аксиал

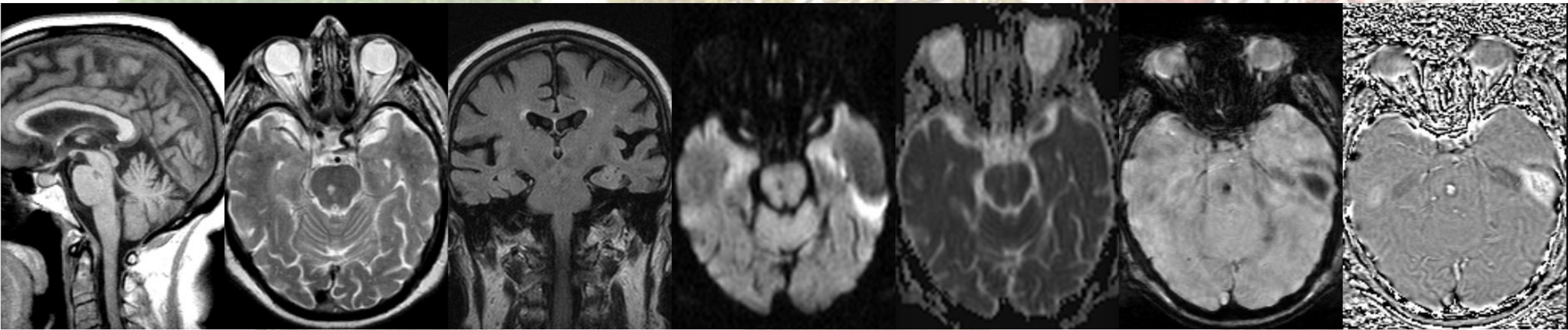
Все аксиалы – с одной толщиной среза и одинаковым пространственным расположением!

Пример 1



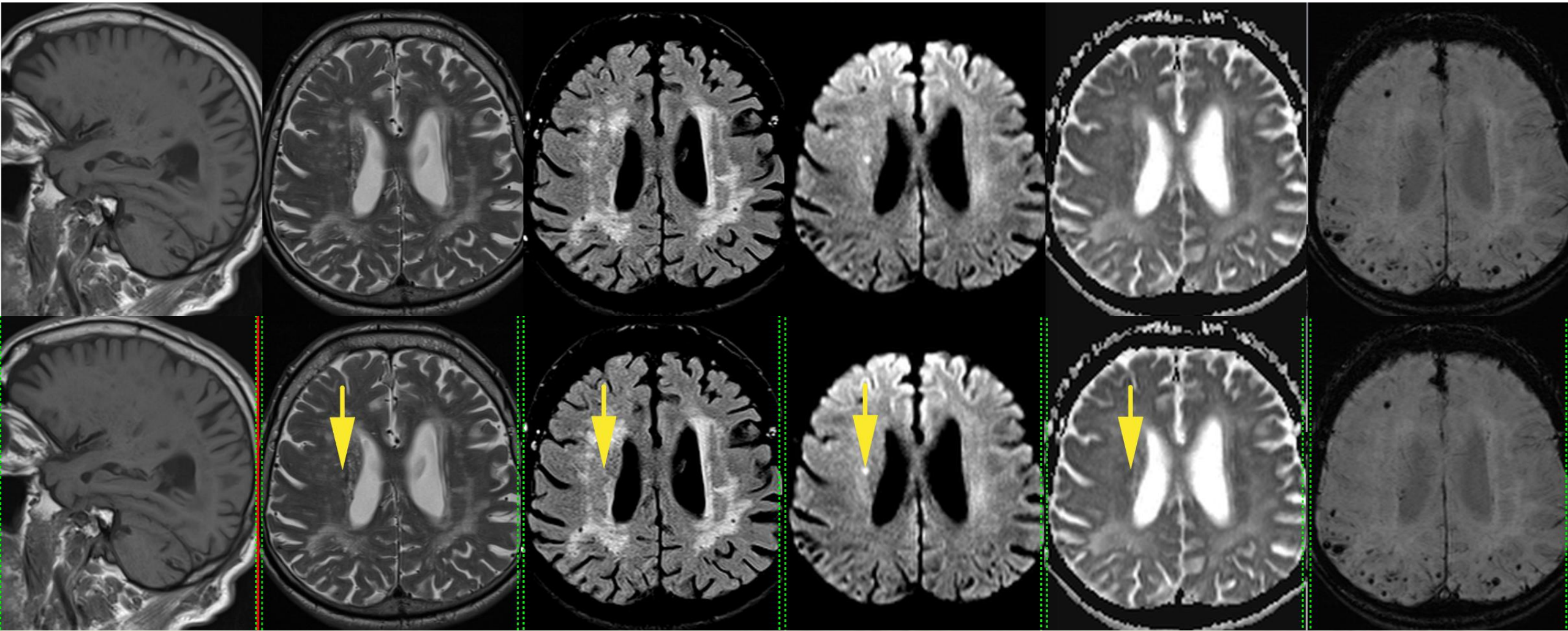
Пациентка 89 лет, деменция, без инсультов в анамнезе.

Пример 2



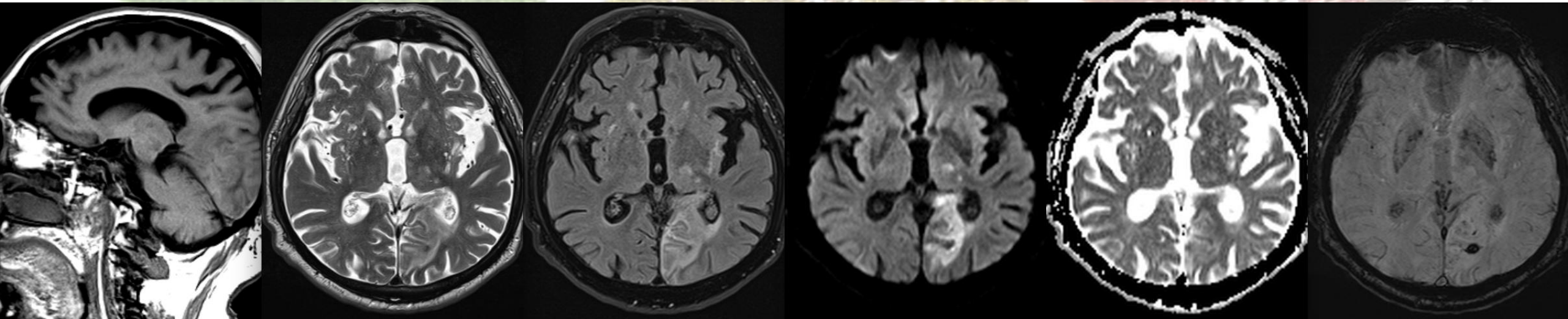
Пациентка 88 лет, умеренные когнитивные нарушения, синдром Вебера («верхняя альтернирующая гемиплегия») в течение года.

Пример 3



Пациент 79 лет, деменция.

Пример 3



Пациент 79 лет, деменция.

Оценка каротидного стеноза

	УЗИ	КТА	TOF-MRA	CEMRA	DSA
Стеноз ВСА	4	5	4	4+	5
Морфология	4+	4+	3	5	4
Оценка проксимального сосуда	4	4	3	4+	5
Интракраниальная оценка	0	5	4	5	5
Принятие хирургами	3	5	4	4+	5
Риск	Нет	Низкий	Нет	Очень низкий	Низкий-умеренный

Оценка каротидного стеноза: NASCET

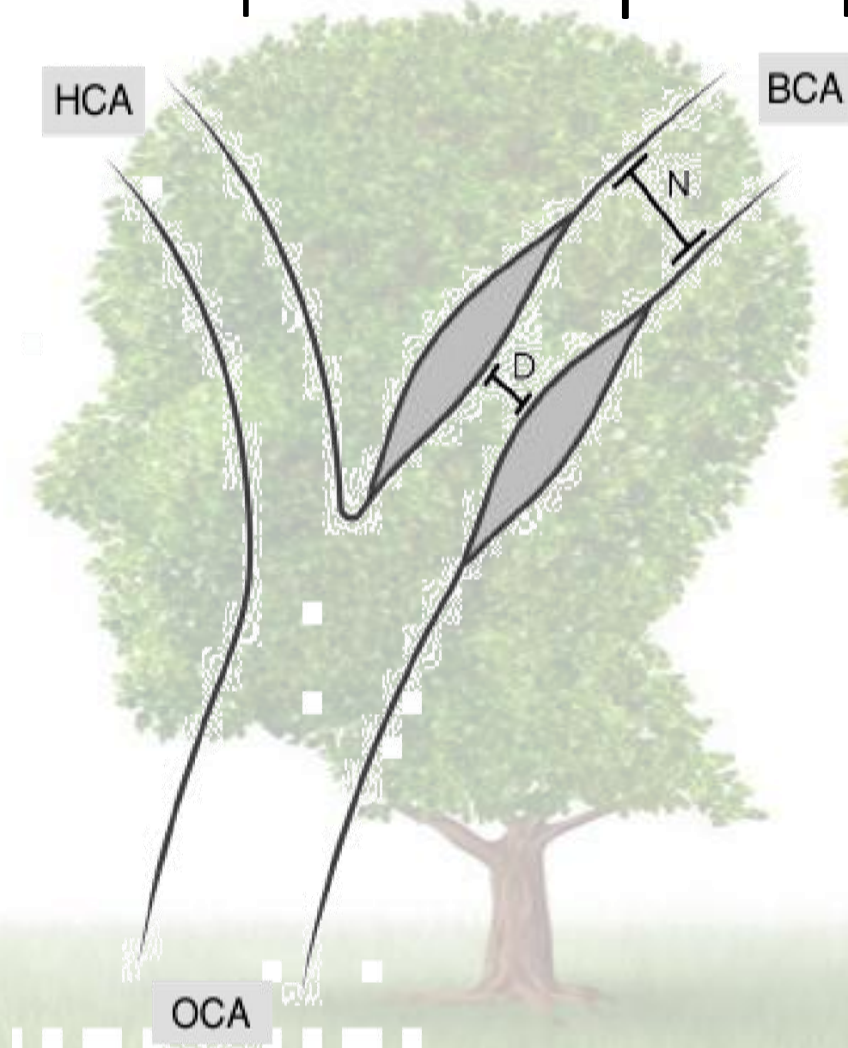


Diagram shows suggested standard for stenosis measurement. Stenosis is expressed as a percentage from the angiographic view showing the greatest stenosis. The narrowest diameter of the residual lumen (N) is compared with the luminal diameter (D) of the internal carotid well beyond the bulb. Percentage of stenosis = $(1 - N/D) \times 100$.

Allan J. Fox, MD, FRCPC
Radiology 1993; 186:316-318
How to Measure Carotid Stenosis

Стеноз выражается в процентах, рассчитанных по ангиографической проекции, которая демонстрирует наибольшую степень сужения. Суженный просвет (N) сравнивается с нормальным просветом (D) ВСА на достаточном удалении от каротидной луковицы.

Формула для расчета:
 $\% \text{ стеноза} = (1 - N/D) \times 100\%$

Оценка каротидного стеноза: NASCET



Стеноз выражается в процентах, рассчитанных по ангиографической проекции, которая демонстрирует наибольшую степень сужения. Суженный просвет (N) сравнивается с нормальным просветом (D) ВСА на достаточном удалении от каротидной луковицы.

Формула для расчета:

$$\% \text{ стеноза} = (1 - N/D) \times 100\%$$

Measuring carotid artery stenosis using CT angiography: The dilemma of artifactual lumen eccentricity(Article)

Wise, S.W., Hopper, K.D., Have, T.T., Schwartz, T.

- The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial method overestimated percentage of stenosis an average of 1.64%. The most accurate results were obtained when using the minimum diameter in and out of the stenoses (-0.45% from the gold standard).
- Вtnjl Североамериканского исследования симптоматической каротидной эндартерэктомии (NASCET) завышал процент стеноза в среднем на 1,64%. Наиболее точные результаты были получены при использовании минимальных диаметров в зоне стенозов и за его пределами (-0,45% от золотого стандарта).

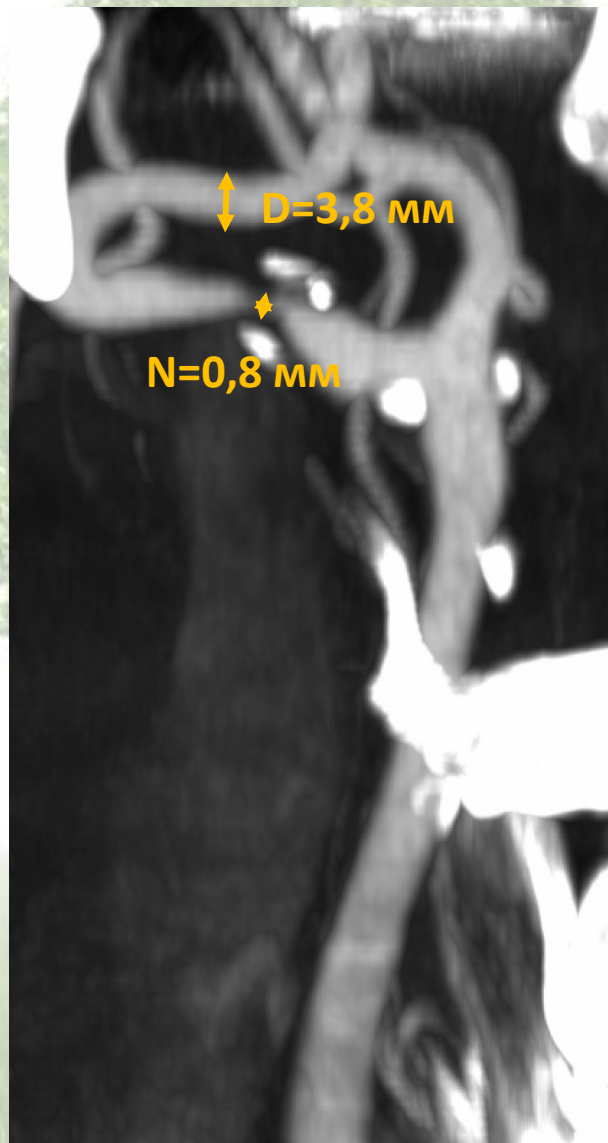
CEMRA: Measuring Carotid Stenosis on Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Angiography

Diagnostic Performance and Reproducibility of 3 Different Methods

Jean Marie K.S. *Stroke*. 2004;35: 2083-2088.

- We believe that given the strong trend toward noninvasive techniques, the lower sensitivity for detection of severe stenosis with the ECST method with CEMRA provides small but significant support for the NASCET method to be adopted as gold standard, especially for centers that use CEMRA. This is the most logical alternative given that the most compelling body of evidence for guiding clinical practice for carotid disease, the pooled analysis of individual patient data from the major carotid endarterectomy trials, has been analyzed according to the NASCET method.
- Мы считаем, что, учитывая тенденцию к применению неинвазивных методов, более низкая чувствительность к выявлению выраженного стеноза с помощью метода ECST на CEMRA обеспечивает небольшую, но значимую поддержку метода NASCET, который должен быть принят в качестве золотого стандарта, особенно для центров, которые используют CEMRA. Это наиболее логичный вывод, учитывая, что наиболее убедительный набор доказательств для клинической практики ведения каротидного стеноза, общий анализ обширных групп пациентов в крупных исследованиях по каротидной энarterэктомии, был проведен в соответствии с методом NASCET.

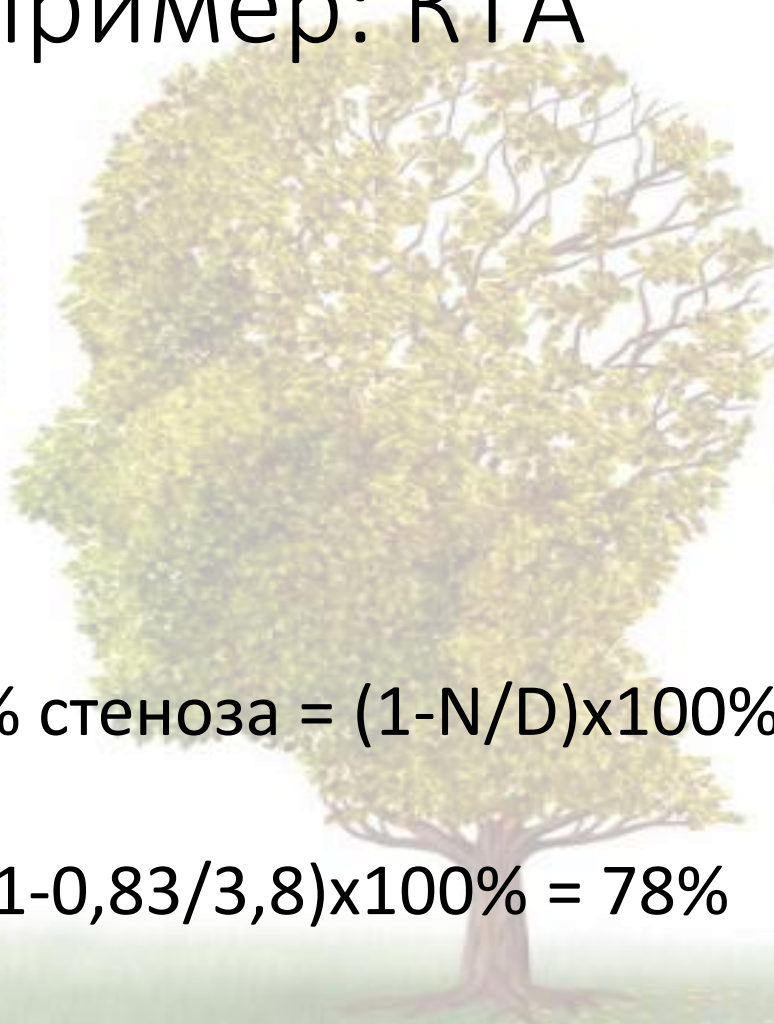
Клинический пример: КТА



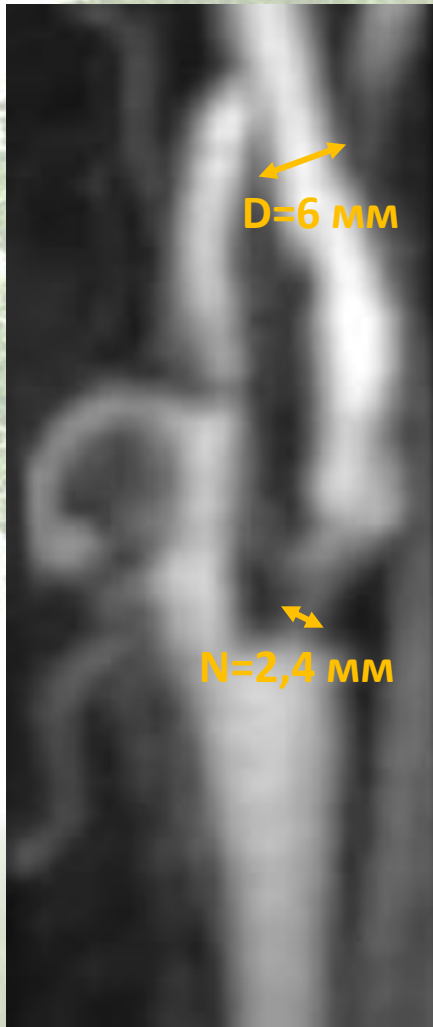
$$\% \text{ стеноза} = (1 - N/D) \times 100\%$$

$$(1 - 0,83/3,8) \times 100\% = 78\%$$

Ультравист 370



Клинический пример: КУМРА



$$\% \text{ стеноза} = (1 - N/D) \times 100\%$$

$$(1 - 2,4/6) \times 100\% = 60\%$$

Гадобутрол 0,1 ммоль/кг

ВЫВОДЫ

- Цереброваскулярное заболевание сопровождается характерными проявлениями на МРТ
- Проявления эти имеют под собой анатомо-физиологическую основу
- Очаговые изменения рекомендовано интерпретировать в соответствии с предлагаемой номенклатурой
- Изменения могут быть инфарктами и не инфарктами, корковыми и не корковыми, глубокими и поверхностными, геморрагическими и негеморрагическими, патологическими и физиологическими
- Сочетание рекомендуемых протокола сканирования и алгоритма интерпретации позволяет минимизировать расхождения и ошибки

ВЫВОДЫ

- Каротидный стеноз остается важнейшей причиной инсульта
- Стандартизованная его оценка критически важна для адекватного планирования лечения
- Предпочтительным методом оценки каротидного стеноза является метод NASCET
- Неинвазивные МР- и КТ-ангиография имеют достаточную точность оценки стеноза и вполне применимы в клинической практике

БОНУС!



AHA/ASA Guideline

2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke

**A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart
Association/American Stroke Association**

*Reviewed for evidence-based integrity and endorsed by the American Association of Neurological
Surgeons and Congress of Neurological Surgeons*

Endorsed by the Society for Academic Emergency Medicine

William J. Powers, MD, FAHA, Chair; Alejandro A. Rabinstein, MD, FAHA, Vice Chair;
Teri Ackerson, BSN, RN; Opeolu M. Adeoye, MD, MS, FAHA;
Nicholas C. Bambakidis, MD, FAHA; Kyra Becker, MD, FAHA; José Biller, MD, FAHA;
Michael Brown, MD, MSc; Bart M. Demaerschalk, MD, MSc, FAHA; Brian Hoh, MD, FAHA;
Edward C. Jauch, MD, MS, FAHA; Chelsea S. Kidwell, MD, FAHA;
Thabele M. Leslie-Mazwi, MD; Bruce Ovbiagele, MD, MSc, MAS, MBA, FAHA;
Phillip A. Scott, MD, MBA, FAHA; Kevin N. Sheth, MD, FAHA;
Andrew M. Southerland, MD, MSc; Deborah V. Summers, MSN, RN, FAHA;
David L. Tirschwell, MD, MSc, FAHA; on behalf of the American Heart Association Stroke Council



Обновления 2018

- Более 10 микрогеморрагий на МРТ связаны с риском кровоизлияния на альтиплазе (IIb)
- Альтиплаза показана при видимых ранних изменениях на КТ, кроме явной гипоплотности (A)
- Если показана альтиплаза, ее надо вводить даже при планируемом тромболизисе (A), ожидать эффекта тромболизиса не надо (B-R)

Обновления 2018

1.6. Telemedicine	COR	LOE
1. For sites without in-house imaging interpretation expertise, teleradiology systems approved by the US Food and Drug Administration are recommended for timely review of brain imaging in patients with suspected acute stroke.	I	A
2. When implemented within a telestroke network, teleradiology systems approved by the US Food and Drug Administration are useful in supporting rapid imaging interpretation in time for IV alteplase administration decision making.	I	A

Обновления 2018

1.7. Organization and Integration of Components	COR	LOE
1. It may be useful for primary stroke centers and other healthcare facilities that provide initial emergency care, including administration of IV alteplase, to develop the capability of performing emergency noninvasive intracranial vascular imaging to most appropriately select patients for transfer for endovascular intervention and to reduce the time to EVT.	IIb	C-LD

Обновления 2018

2.2. Brain imaging	COR	LOE
1. All patients admitted to hospital with suspected acute stroke should receive brain imaging evaluation on arrival to hospital. In most cases, noncontrast CT (NCCT) will provide the necessary	I	B-NR
2. Systems should be established so that brain imaging studies can be performed within 20 minutes of arrival in the ED in at least 50% of patients who may be candidates for IV alteplase and/or mechanical thrombectomy.	I	B-NR
3. There remains insufficient evidence to identify a threshold of acute CT hypoattenuation severity or extent that affects treatment response to IV alteplase. The extent and severity of acute hypoattenuation or early ischemic changes should not be used as a criterion to withhold therapy for such patients who otherwise qualify.	III: No Benefit	B-R
4. The CT hyperdense MCA sign should not be used as a criterion to withhold IV alteplase from patients who otherwise qualify.	III: No Benefit	B-R
5. Routine use of magnetic resonance imaging (MRI) to exclude cerebral microbleeds (CMBs) before administration of IV alteplase is not recommended.	III: No Benefit	B-NR

Обновления 2018

6. Use of imaging criteria to select ischemic stroke patients who awoke with stroke or have unclear time of symptom onset for treatment with IV alteplase is not recommended outside a clinical trial.	III: No Benefit	B-NR
7. Multimodal CT and MRI, including perfusion imaging, should not delay administration of IV alteplase.	III: Harm	B-NR
8. For patients who otherwise meet criteria for EVT, a noninvasive intracranial vascular study is recommended during the initial imaging evaluation of the acute stroke patient, but should not delay IV alteplase if indicated. For patients who qualify for IV alteplase according to guidelines from professional medical societies, initiating IV alteplase before noninvasive vascular imaging is recommended for patients who have not had noninvasive vascular imaging as part of their initial imaging assessment for stroke. Noninvasive intracranial vascular imaging should then be obtained as quickly as possible.	I	A
9. For patients who otherwise meet criteria for EVT, it is reasonable to proceed with CTA if indicated in patients with suspected intracranial LVO before obtaining a serum creatinine concentration in patients without a history of renal impairment.	IIa	B-NR

Обновления 2018

10. In patients who are potential candidates for mechanical thrombectomy, imaging of the extracranial carotid and vertebral arteries, in addition to the intracranial circulation, is reasonable to provide useful information on patient eligibility and endovascular procedural planning.	Ila	C-EO
11. Additional imaging beyond CT and CTA or MRI and magnetic resonance angiography (MRA) such as perfusion studies for selecting patients for mechanical thrombectomy in <6 hours is not recommended.	III: No Benefit	B-R
12. In selected patients with AIS within 6 to 24 hours of last known normal who have LVO in the anterior circulation, obtaining CTP, DW-MRI, or MRI perfusion is recommended to aid in patient selection for mechanical thrombectomy, but only when imaging and other eligibility criteria from RCTs showing benefit are being strictly applied in selecting patients for mechanical thrombectomy.	I	A
13. It may be reasonable to incorporate collateral flow status into clinical decision making in some candidates to determine eligibility for mechanical thrombectomy.	Ilb	C-LD

Обновления 2018

1. Routine use of brain MRI in all patients with AIS is not cost-effective and is not recommended for initial diagnosis or to plan subsequent treatment.	III: No Benefit	B-NR
2. In some patients with AIS, the use of MRI might be considered to provide additional information for initial diagnosis or to plan subsequent treatment, although the effect on outcomes is uncertain.	IIb	C-EO
1. For patients with nondisabling (mRS score 0–2) AIS in the carotid territory who are candidates for CEA or stenting, noninvasive imaging of the cervical vessels should be performed routinely within 24 hours of admission.	I	B-NR
2. In patients with AIS, routine noninvasive imaging by means of CTA or MRA of the intracranial vasculature to determine the presence of intracranial arterial stenosis or occlusion is not recommended to plan subsequent secondary preventive treatment.	III: No Benefit	A
3. In some patients with AIS, noninvasive imaging by means of CTA or MRA of the intracranial vasculature to provide additional information to plan subsequent secondary preventive treatment may be reasonable, although the effect on outcomes is uncertain.	IIb	C-EO

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

