

УДК 616-07+616-073

UDC 616-07+616-073

**РАННИЕ ПРИЗНАКИ ИШЕМИЧЕСКОГО  
ИНСУЛЬТА В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ  
МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ,  
ВИЗУАЛИЗИРУЕМЫЕ  
БЕСКОНТРАСТНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ**

**VISUALIZATION OF EARLIER  
SYMPTOMS OF ISCHEMIC INSULT IN  
THE MEDIAN CEREBRAL ARTERIAL  
REGION BY NON-CONTRAST X-RAY  
COMPUTER TOMOGRAPHY**

Антипова Людмила Николаевна – к.м.н.  
*МУЗ ГБ №2 «КМЛДО», Краснодар, Россия*

Antipova ludmila Nikolaevna, MD  
*City Hospital № 2, Krasnodar, Russia*

Малахов Андрей Александрович  
*МУЗ ГБ №2 «КМЛДО», Краснодар, Россия*

Malakhov Andrei Alexandrovich  
*City Hospital № 2, Krasnodar, Russia*

Стурова Юлия Владимировна  
*МУЗ ГБ №2 «КМЛДО», Краснодар, Россия*

Sturova Yulia Vladimirovna  
*City Hospital № 2, Krasnodar, Russia*

В статье представлено описание первых признаков ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии в сверхострый период церебрального инсульта (первые 6 часов), основанные на литературных данных. Указаны данные о чувствительности и специфичности описываемых признаков, их диагностическая значимость. Представлены собственные наблюдения ранних признаков ишемии мозга и симптома гиперденсной средней мозговой артерии.

The article presented the description of the first symptoms of ischemic insult in extra-acute period of cerebral insult (during the first hours) based on literature data. The sensitivity and specificity of the symptoms was indicated and their diagnostic importance was suggested. The own data of earlier symptoms of cerebral ischemia and hyperdense median cerebral artery were also presented.

Ключевые слова: КОМПЬЮТЕРНАЯ  
ТОМОГРАФИЯ, РАННИЕ ПРИЗНАКИ  
ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА, СИМПТОМ  
ГИПЕРДЕНСНОЙ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ  
АРТЕРИИ

Keywords: COMPUTER TOMOGRAPHY,  
EARLIER SYMPTOMS OF ISCHEMIC  
INSULT, SYMPTOM OF HYPER-  
DENSED MEDIAN CEREBRAL ARTERY

Современной стратегией оказания помощи больным с ишемическим инсультом большое значение придается результатам нейровизуализационного исследования головного мозга, помогающим определить тактику ведения больного в первые часы церебральной катастрофы. В первую очередь имеет значение установление диагноза ишемического инсульта, исключив интрацеребральный геморраж, субдуральную гематому, энцефалит, причинные факторы фокальных приступов, такие как опухоль головного мозга, артериовенозные мальформации [8]. Преимущество в ранней диагностике ишемического и геморрагического инсульта в первые часы принадлежит рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), уже вошедшей в рутинную практику. Принципиальным является определение показаний для проведения реперфузионной тромболитической терапии при ишемическом инсульте с применением тканевого активатора плазминогена (tPA) в период терапевтического окна. Временное ограничение применения tPA первыми 3 часами от начала инсульта определено результатами европейского исследования ECASS [European Cooperative Acute Stroke Study, 1995]. Тактически значимыми являются четкое определение сосудистого бассейна, размер территории, вовлеченной в формирование очага ишемии, давность инсульта. Принятию терапевтического решения способствует совокупная оценка результата сопоставления нейровизуализационной картины, отражающей эволюцию повреждения мозга, анамнестических сведений, представляемых самим больным и/или очевидцами и определение размера ишемизированной территории сосудистого бассейна. Согласно современным представлениям, основанным на результатах рандомизированных исследований [1, 4], не рекомендуется проведение системной тромболитической терапии при определении территории повреждения головного мозга, превышающей 1/3 территории кровоснабжения средней мозговой артерии, т.к. это ассоциируется с более

частой геморрагической трансформацией очага ишемии и худшим исходом [4,11]. Соответственно исход инсульта значительно лучше в случаях малого или невидимого при нейровизуализации инфаркта мозга. Ранняя достоверная диагностика инсульта помимо проведения тромболитической терапии позволяет организовать адекватную терапию согласно современной концепции «Время-мозг».

Применение нативной рентгеновской компьютерной томографии (нРКТ) для решения поставленных задач обоснованно и используется в практической неврологии. Согласно публикуемым аналитическим данным появление позитивных РКТ- признаков церебральной ишемии в первые 6 часов может быть диагностировано в 56-92% [1, 3, 14, 15, 16]. Имеют значение временные границы исследования: в первые 2 часа КТ-признаки ишемии описываются в 68%, через 3 часа частота визуализации возрастает до 89%. В систематизированном обзоре J. M. Wardlaw, O. Mielke, основанном на анализе 15 исследований ранних признаков инфаркта мозга, включавших 3468 пациентов, опубликованных в Кокрейновской базе в 1990-2003гг, оценивают чувствительность и специфичность компьютерной томографии 66% и 87% соответственно [9]. По данным других авторов чувствительность ранних КТ-признаков составляет 31% в течение первых 3-х часов, возрастая до 82% к шестому часу после развития первых клинических признаков инсульта [12, 20]. Рандомизированным исследованием ASPECTS (Alberta Stroke Programme Early CT Score) [11] выделены ранние нейровизуализационные признаки ишемии мозга или сверхострого инсульта, ограничиваемого первыми 6 часами появления клинической симптоматики. К ним относятся исчезновение дифференциации белого и серого вещества головного мозга в зоне ишемии (n.lentiformis, caudatum, area insulae, capsula interna), компрессия борозд. Данное исследование показало возможность КТ-диагностики ишемического повреждения 1/3 территории кровоснабжения средней

мозговой артерии. В клинической практике требуется быстрое принятие решение, основанное на совместной оценке тяжести повреждения мозга неврологом и радиологом. Несомненно, специалисты-радиологи, интерпретирующие нейровизуализационную картину, и неврологи должны быть обучены идентификации признаков ишемии мозга в пределах терапевтического окна. Для адекватной оценки визуализируемых изменений используется анатомопографическая приуроченность сосудистой системы к структурам головного мозга. В исследовании ASPECTS с этой целью выделены 6 сегментов средней мозговой артерии (СМА) с указанием территории кровоснабжения и проекции на визуализируемые структуры головного мозга:

Сегменты М1-М3 находятся на уровне базальных ганглиев, а сегменты М4-М6 - на уровне желудочков, непосредственно выше базальных ганглиев (рис.1).

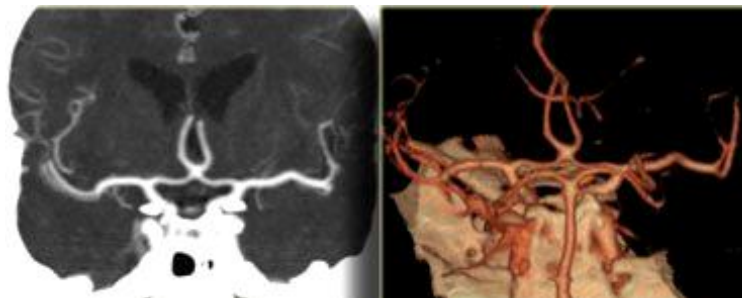


Рис. 1. Анатомические взаимоотношения средней мозговой артерии, базальных ганглиев и желудочков мозга. [Цит. М. Thurnher, 2008].

- М1: передняя кортикальная СМА – кровоснабжает фронтальную оперкулярную область;
- М2: латеральная кортикальная до островка СМА – кровоснабжает передние отделы теменной доли
- М3: задняя кортикальная СМА - кровоснабжает задние отделы теменной доли
- М4: передняя СМА – кровоснабжает территорию непосредственно над М1
- М5: латеральная СМА – кровоснабжает территорию непосредственно над М2
- М6: задняя СМА – кровоснабжает территорию непосредственно над М3.

Соответственно сегментам СМА оценивается состояние следующих структур: *n. caudatus*, *putamen*, *capsula interna*, *cortex insulae*, *nucleus*

lentiformis. Схематически проекции СМА и анализируемых структур на аксиллярные КТ-сканы представлены на рис.2.

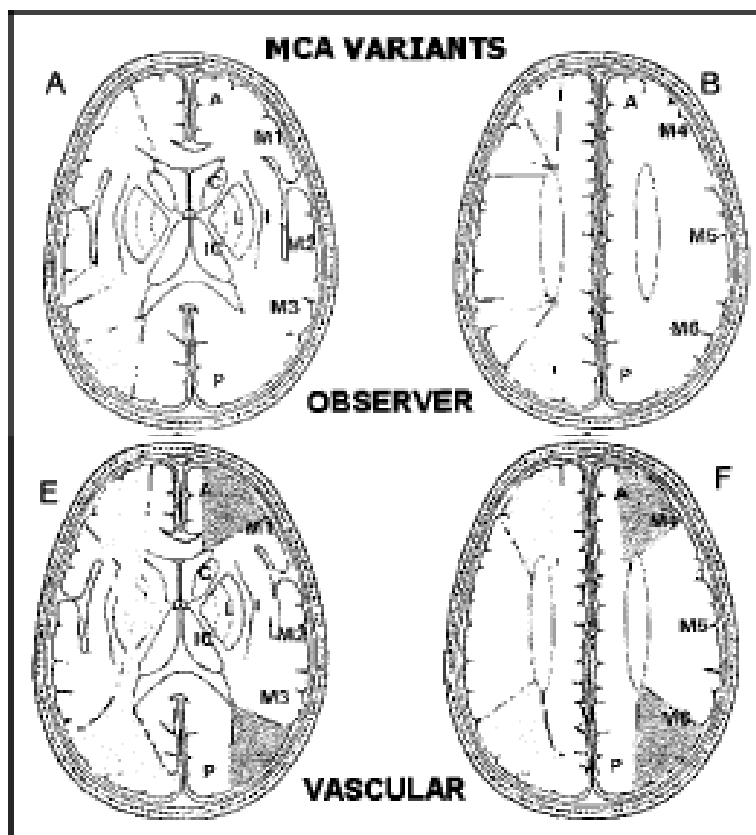


Рис. 2. Проекция сегментов средней мозговой артерии (СМА) и церебральных структур (аксиллярный КТ-скан).

М1: передняя кортикальная СМА

М2: латеральная кортикальная до островка клочка СМА

М3: задняя кортикальная СМА

М4: передняя СМА

М5: латеральная СМА

М6: задняя СМА

А - зоны васкуляризации сегментов М1- М3 средней мозговой артерии

В - зоны васкуляризации сегментов М4 - М6 средней мозговой артерии

[фрагмент цит. по ASPECTS, 11]

После завершения исследования ASPECTS [11] опубликованы иллюстративные материалы. В качестве примера приводим один из представленных случаев (рис.3), демонстрирующий симптомы исчезновения дифференцировки белого и серого вещества и сужение кортикальных щелей вследствие отека ткани).

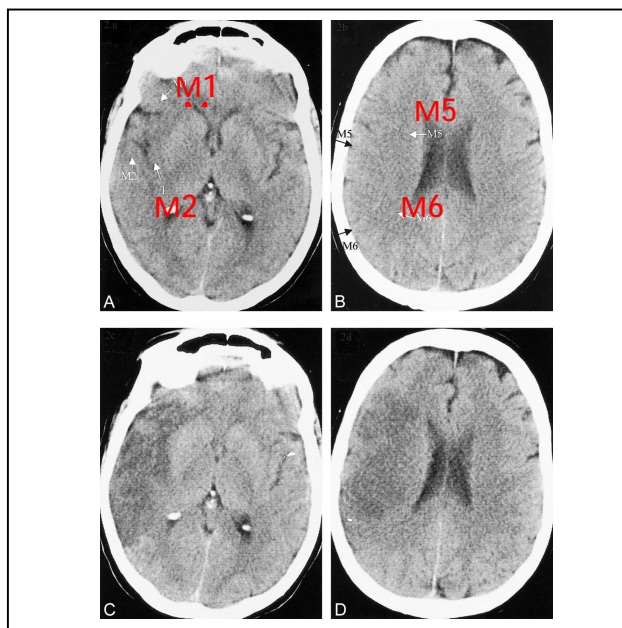


Рис. 3. КТ-сканы 65-летней женщины с левосторонней гемиплегией, синдромом игнорирования через 3 часа развития симптомов. А и В - КТ-сканы отек, исчезновение границ между белым и серым веществом в в зоне М1, М2, М4, М5 сегментов, островка. Был проведен внутривенный тромболитизис. С и D КТ-сканы через 3 месяца. Обширная зона снижения интенсивности значительной части бассейна СМА. [ASPECTS, 11]

В данном случае территория ишемии превышала 1/3 бассейна СМА.

Наибольший интерес представляют случаи, когда возможна диагностика именно небольших размеров зоны ишемии. В таких случаях как опорными признаками являются снижение интенсивности сигнала в зоне ишемии, оцениваемое по сравнению с аналогичной зоной противоположной стороны. Данная ситуация представлена на рис. 4.

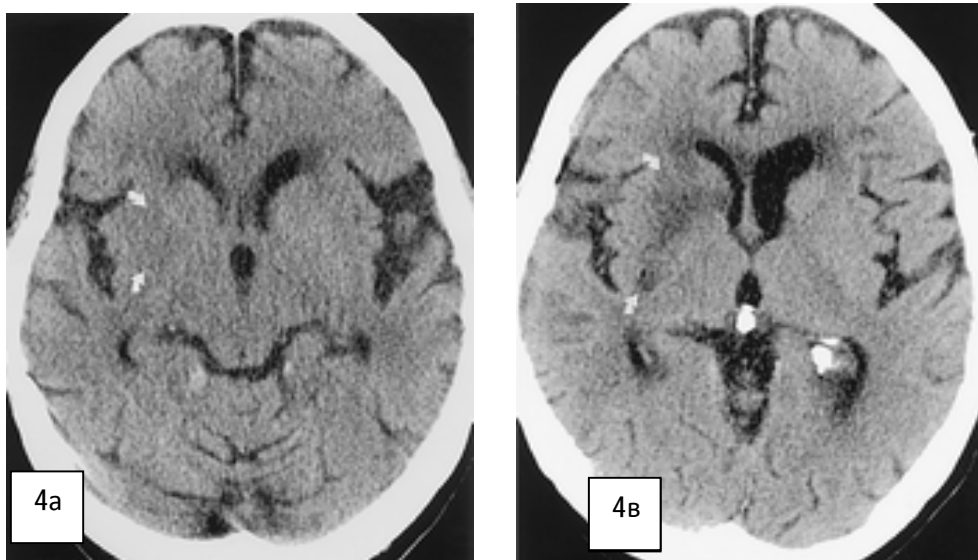


Рис. 4. Пациент 62-х лет с симптомами ишемического инсульта в бассейне правой средней мозговой артерии - гиподенсность базальных ганглиев.

КТ-скан 4а - через 6 часов после развития симптомов инсульта– появление снижения интенсивности сигнала от правого лентиформного ядра в сравнении с левым.

КТ-скан 4в - через 28 часов после развития симптомов инсульта– определяется четкая гипоинтенсивная зона в области правого лентиформного ядра.

(Цит. по RSNA, 2003 November 2003 Radiology, 229, 347-359)

Масс-эффект как ранний симптом ишемии мозговой ткани проявляется сужением сильвиевой щели (при инфаркте в бассейне средней мозговой артерии) или других кортикальных борозд (рис.5).

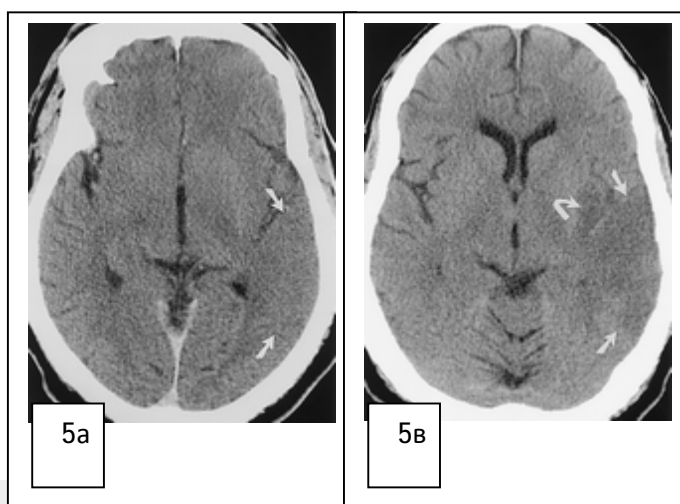


Рис. 5. Пациент 72 лет с клиникой инфаркта в бассейне левой средней мозговой артерии.

5а КТ- скан - через 4 часа после появления симптомов инсульта - исчезновение борозд в левой теменной доле в сравнении с правой теменной долей

5в КТ-скан через 32 часа после

появления симптомов инсульта - достоверное увеличение масс-эффекта в левой теменной области и островка.

(Цит. по RSNA, 2003 November 2003 Radiology, 229, 347-359)

Еще одним ранним признаком, свидетельствующим о сосудистой катастрофе, может быть появление симптома гиперденсной средней мозговой артерии (СГСМА) при нРКТ головного мозга. Анатомо-топографическая проекция представлена на рис.6.

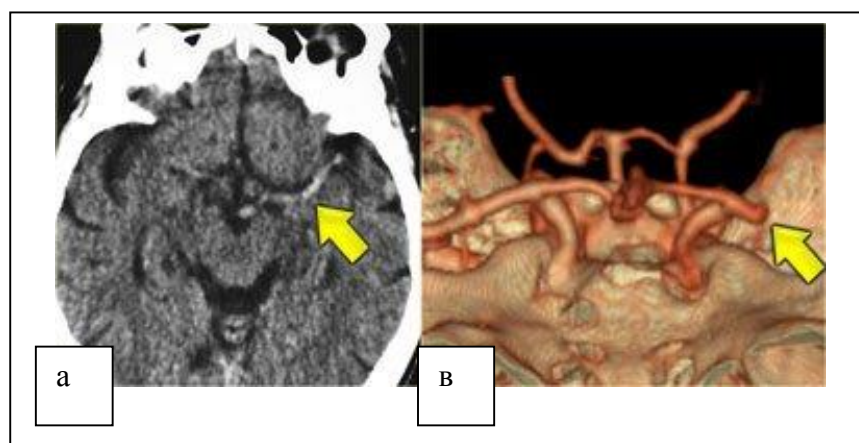


Рис. 6. Симптом гиперденсной средней мозговой артерии. Стрелками указана средняя мозговая артерия на КТ-скане (а) и анатомическом препарате. [Цит. М. Thurnher, 2008].



Механизм появления СГСМА объясняют замедлением кровотока, однако до конца механизм появления феномена не изучен. Считается, что СГСМА не является строго специфичным. Ложно-положительный симптом гиперденсной артерии описан при кальцифицирующем атеросклерозе [3, 5, 17]. Имеется мнение, что появление СГСМА обусловлено сгущением крови, высоким гематокритом [3]. Более поздние исследования такой связи не выявили [4]. Имеются сообщения о гиперденсном внутриартериальном кальцифицированном эмболе [7]. В то же время у пациентов с СГСМА наиболее часто развиваются инфаркты в кортикальных или глубоких ветвях. Gacs G., Fox A.J. с соавт. [8] продемонстрировали 8 случаев визуализированных на нРКТ гиперденсных артерий (7 средней мозговой артерии и 1 задней мозговой), обусловленных ангиографически подтвержденным тромбозом артерии. В другом исследовании в раннюю фазу ишемического инсульта только у 35-50% с ангиографически подтвержденной окклюзией СМА визуализировалась гиперденсная артерия [17,18]. Имеются сообщения о визуализации СГСМА [24]. Согласно литературным данным, нет дифференциальных признаков, свидетельствующих об эмболической или тромботической окклюзии СМА [2]. Совокупная оценка анамнеза заболевания и других нРКТ-признаков (коэффициент текущей крови около 40, тромба – 80 НЕ) [22], а также сопоставление, при возможности, настоящих и предыдущих (если они производились) КТ-сканов головного мозга позволяет принять или отвергнуть СГСМА как ранний признак сосудистой катастрофы. В случаях наличия факторов риска развития кардиогенного эмболизма, СГСМА рассматривается как подтверждающий патогенетический механизм инсульта [19, 24].

СГСМА по ходу СМА имеет различия в зависимости от уровня изменения денсности сегмента. РКТ-картина гиперденсной СМА в горизонтальной части (сегмент М1) представлена на рис.7а. Гиперденсная

артерия в области сильвиевой борозды (сегмент М2 и/или М3) визуализируется в виде гиперденсной точки (рис. 7в). Интересным оказалось то, у больных с клиникой ишемического инсульта в бассейне СМА с диагностированным СГСМА можно оценить краткосрочный прогноз пациента.

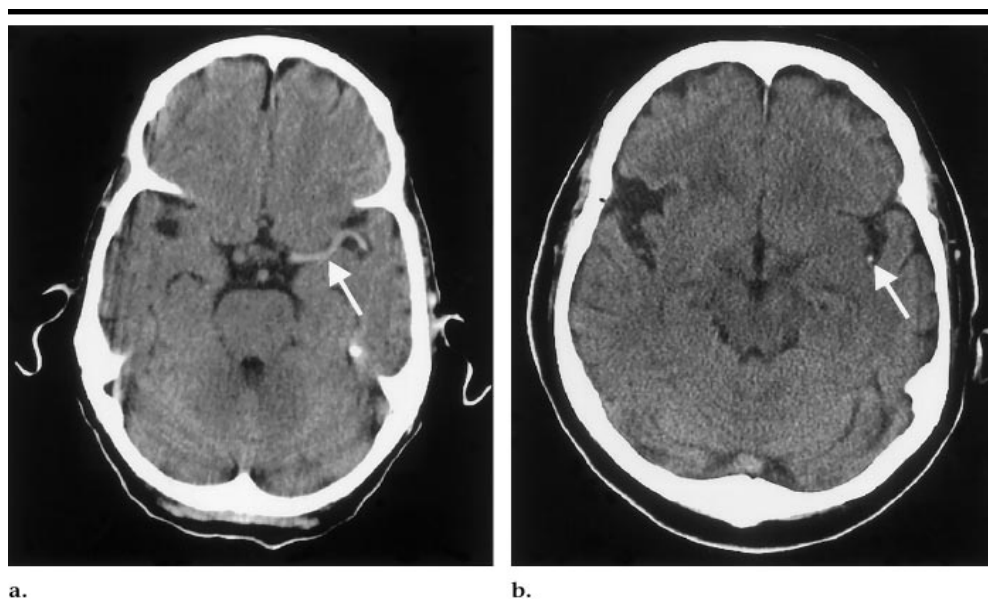


Рис. 7. На КТ-скане видны гиперденсных средние мозговые артерии в  
 а) проксимальной горизонтальной части (сегмент М1)),  
 в) дистальной, расположенной в сильвиевой борозде, части (сегмент М2/М3).  
 [Цит. Somford D. M., Nederkoorn P.J., Rutgers D. R. et al., 2002]

Согласно данным D.M Somford с соавт [4], основанным на ретроспективном анализе 186 историй болезни пациентов с диагностированным инсультом в бассейне анализе СМА, в 42 случаях визуализирован СГСМА. Пациенты с КТ- симптомом гиперденсной артерии имели более серьезный краткосрочный прогноз, чем пациенты, не имевшие этого симптома ( $p < 0,05$ ). Пациенты, у которых был гиперденсным М1 (проксимальный) сегмент средней мозговой артерии, имели более серьезный краткосрочный прогноз, чем пациенты с дистальным (М2/М3) сегментом средней мозговой артерии ( $p < 0,01$ ). Другие авторы также отмечают, что появление СГСМ в качестве первого

раннего радиологического признака инфаркта мозга может быть плохим прогностическим фактором, особенно при наличии других ранних КТ-признаков, но не всегда будет являться предиктором плохого прогноза [5].

В качестве дополнительной иллюстрации приводим собственное наблюдение - диагностированный СГСМ с соответствующей сосудистой бассейну зоной ишемии мозговой ткани (рис.8).

Несмотря на высокую информативность нРКТ в диагностике ранних признаков ишемии мозга, в рутинной практике верификация инсульта в сверхострый период достаточно сложна и в приложении к тромболитической терапии, согласно ретроспективному анализу, не обладает достаточной чувствительностью и специфичностью [9].

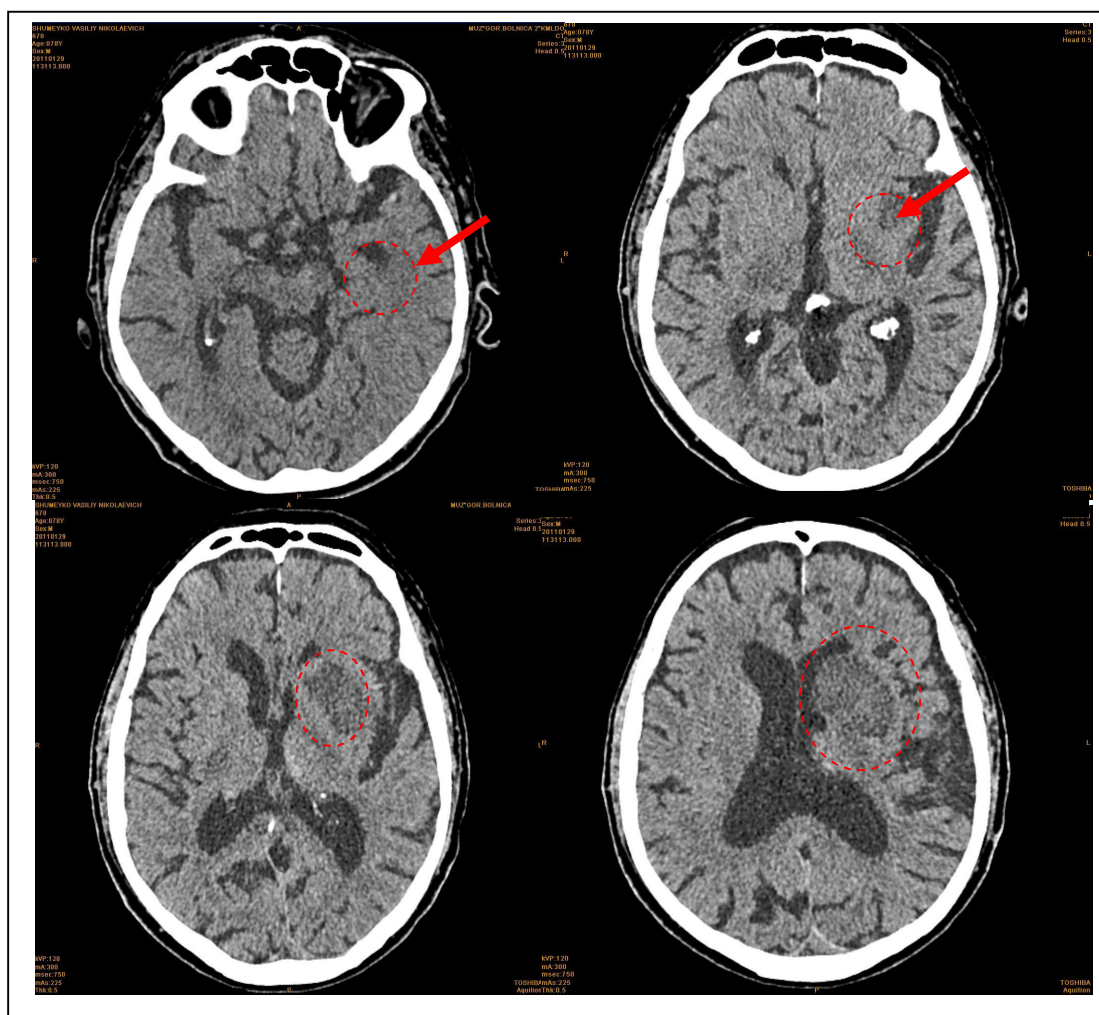


Рис.8. Пациент Ш., 78 лет. РКТ головного мозга выполнена через 6 часов после развития клиники инсульта. Стрелками указана гиперденная средняя мозговая артерия (симптом «точки») в сегмента М2/М3, пунктирной линией - зона ишемии мозговой ткани.

Формат обследования предполагает изменение окна визуализации, что позволяет повысить информативность метода. Использование стандартного окна (waigth 80 HE, center 20 HE) обеспечивает чувствительность 57%, при изменении окна (waigth 8 HE, center 32 HE) чувствительность увеличивается до 71% при одинаковой специфичности [21]. Приводим собственное наблюдение ранней диагностики инсульта с изменением визуализационного окна (рис. 9).

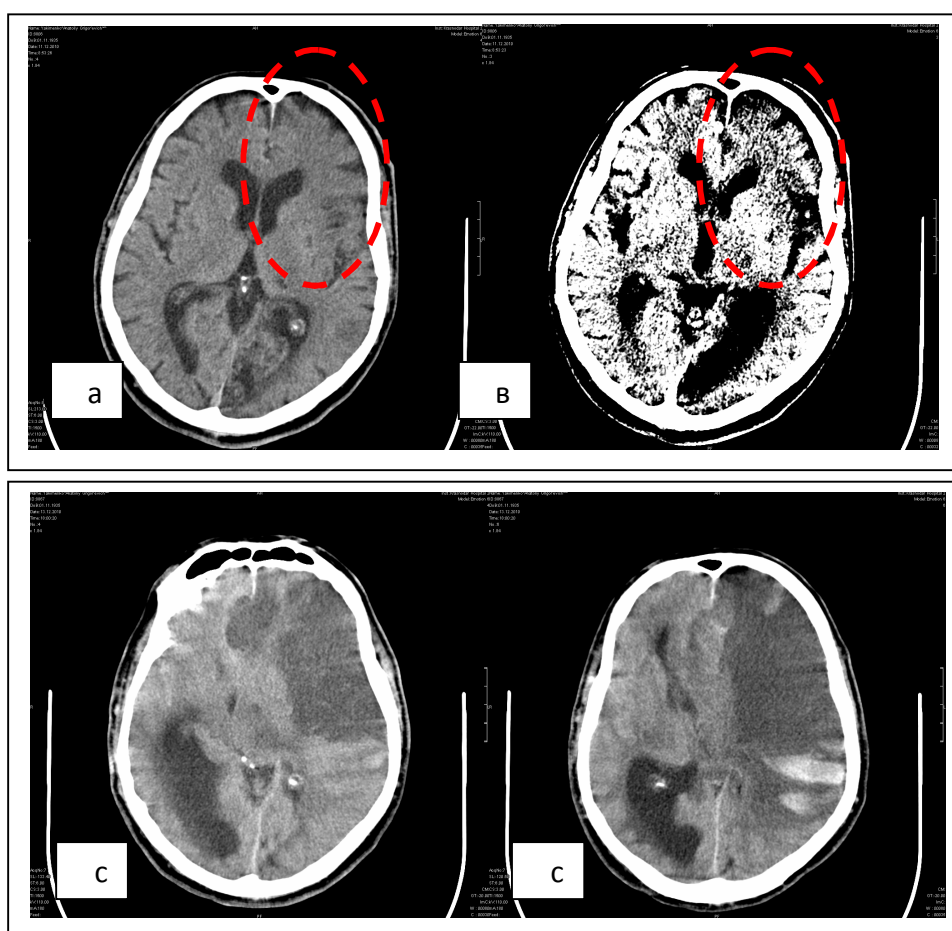


Рис. 9. Я., м, 1935 г.р. КТ головного мозга 11.12.2011 г. (09:00).

а) аксиальный КТ-срез W=80HU; C=35HU – без признаков острого нарушения мозгового кровообращения. в) тот же аксиальный КТ – срез в «узком» окне W =8HU; C=32HU - отмечается незначительное снижение плотности мозговой ткани в лобной доле и области островка с нарушением дифференцировки кортикального серого и субкортикального белого вещества; с) КТ головного мозга в динамике от 13.12.2010 г. (18:00): отёк головного мозга, дислокационный синдром, геморрагическое пропитывание.

Современный протокол КТ исследования для выявления первых признаков острой ишемии мозга включает помимо бесконтрастной КТ, КТ-перфузию и КТ- ангиографию [10]. КТ – перфузия определяет зону ишемизированной ткани (пенумбры) и позволяет выявить снижение мозгового кровотока (CBF) с нормальным или увеличенным объемом крови (CBV). Манифестными признаками ишемии ткани мозга считаются уменьшение CBF и CBV. КТ-ангиография позволяет выявить место окклюзии артерии, оценить коллатеральный кровоток и атеросклеротическое поражение сосудов.

Таким образом, на сегодняшний день имеется четко определенный комплекс визуализационных признаков ишемического инсульта, позволяющий в контексте комплексной оценки анамнестических сведений, неврологического статуса составить объективный статус пространственно-временного повреждения мозга, способствующий обоснованному принятию терапевтического решения в рутинной практике. К ранним КТ-симптомам церебральной ишемии в бассейне средней мозговой артерии отнесены 3 признака: изоденсивность базальных ганглиев (лентиформного ядра; островка клочка, внутренней капсулы); уменьшение кортикальных борозд и щелей; исчезновение дифференциации между кортикальным серым и субкортикальным белым веществом головного мозга. Четвертым, недостаточно специфичным, ранним признаком ишемического инсульта может быть принят симптом гиперденсной средней мозговой артерии. Большими техническими возможностями обладает современная визуализационная аппаратура, способная повысить качество отбора пациентов на высокотехнологичные методы лечения, однако, в практике решающим фактором для принятия решения о применении лечебной технологии является фактор времени. Это поддерживает значимость бесконтрастной рентгеновской томографии головного мозга.

## Литература

1. *Inoue Y, Takemoto K, Miyamoto T, et al.* Sequential computed tomography scans in acute cerebral infarction.// *Radiology* – 1980 – 135- P.655–662
2. *Leys D, Pruvo JP, Godefroy O, Rondepierre, P, Leclerc X.* Prevalence and significance of hyperdense middle cerebral artery in acute stroke.// *Stroke* – 1992 – 23 -P.317–324
3. *Manelfe C, Larrue V, von Kummer R, et al.* Association of hyperdense middle cerebral artery sign with clinical outcome in patients treated with tissue plasminogen activator.// *Stroke*- 1999—30- P.769–772.
4. *Somford D.M., Nederkoorn P.J., Rutgers D.R., Kappelle J., Willem P.T., M. Mali, van der Grond J.* Proximal and Distal Hyperattenuating Middle Cerebral Artery Signs at CT: Different Prognostic Implications<sub>1</sub>.// *Neuroradiology*.- 2002-Volume 223 – N. 3 - P. 667- 671
5. *Tomsick TA, Brott TG, Olinger CP, et al.* Hyperdense middle cerebral artery: incidence and quantitative significance.// *Neuroradiology* - 1989- 31 – P.312–315
6. *Wall S.D., Brant-Zawadzki M, Jeffrey RB, Barnes B.* High frequency CT findings within 24 hours after cerebral infarction. // *AJR Am J Roentgenol* - 1982 - №138 – P..307–311.
7. *Yock D.H.* CT Demonstration of Cerebral Emboli. // *Comput Assist Tomogr.*- 1981- №5-P.190-196,
8. *Gacs G., Fox A.J., Barnett H.J.M., Vinuela F. C.T.* Visualization of Intracranial Arterial Thromboembolism.// *Stroke*- 1983-Vol. 14 - N 5 - P.756-762.
9. *Wardlaw J. M., Mielke O.* Early Signs of Brain Infarction at CT: Observer Reliability and Outcome after Thrombolytic Treatment—Systematic Review. // *Radiology* - 2005- 235 - P.444–4531
10. *Lucas de E. M., Sánchez E., Gutiérrez A., Mandly A.G., Ruiz E., Flórez A.F., Izquierdo J., Arnáiz J., Piedra T., Valle N., Bañales I., Quintana F.* CT Protocol for Acute Stroke: Tips and Tricks for General Radiologists.// *RadioGraphics*- 2008 - October - 28, P. 1673-1687
11. *Warwick P.J.H., Barber P.A., Hill M.D., Sevick R.J., Demchuk A.M.* et all. Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for Assessing CT Scans in Patients with Acute Stroke // *American Journal of Neuroradiology* - 2001-9 - 22- P.1534 -1542
12. Recommendations for imaging of acute ischemic stroke. // *Stroke* – 2009- November-4- -P.3646-3678
13. *Rüdiger von Kummer* After European Cooperative Acute Stroke Study 3. Mission Accomplished? // *Stroke*- 2009-40 – P.2268
14. *Horowitz SH, Zito JL, Donnarumma R, Patel M, Alvir J* Computed tomographic angiographic findings within the first five hours of cerebral infarction.// *Stroke* -1991- P.1245-1253
15. *Tomura N, Uemura K, Inugami A, Fujita H, Higano S, Shishido F.* Early CT findings in cerebral infarction: obscuration of the lentiform nucleus.// *Radiology* -1988- 168 P.463-467
16. *Von Kummer R, Nolte PN, Schnittger H, Thron A, Ringelstein EB.* Detectability of cerebral hemisphere ischaemic infarcts by CT within 6 h of stroke.// *Neuroradiology* - 1996- -38 - P.31-33
17. *von Kummer R, Bozzao L, Manelfe C.* Early CT Diagnosis of Hemispheric Brain Infarction. // 1 vol. Springer Verlag Berlin, Heidelberg- New- York -1996-P.1-10
18. *Jha B., Kothari M.* Hyperdense or pseudohyperdense MCA sig: A Damocles sword? // *Neurology* - 2009 -72 -P.116-117
19. *Thurnher M.* Brain Ischemia - Imaging in Acute Stroke // 30-6-2008 <http://www.radiologyassistant>.

20. *Patel S.C.* Lack of clinical significance of early ischemic changes on computed tomography in acute Stroke. // *Postgrad Med J* – 2010 – 86 – P.409-418
21. *Srinivasan A., Goyal M., Azri J., Lum Ch.* State-of-the-Art Imaging of acute Stroke.// *RadioGraphics* – 2006- 26 – P.75-95
22. *Provenzale J.M., Jahan R., Nadich T.P., Fox A.J.* Assesent of the Patient with Hyperacute Stroke: Imaging and Therapy.// *Radiology* – 2003 – 229-p.347-359
23. *Банникова Е. А., Труфанов Г. Е., Дергунова Н. И.* Рентгеновская компьютерная томография в ранней диагностике ишемического инсульта. // *Лучевая диагностика.* 2002 - с. 652-653
24. *Шевченко Ю.Л., Одинак М.М., Кузнецов А.Н., Ерофеев А.А.* Кардиогенный и ангиогенный церебральный эмболический инсульт (физиологические механизмы и клинические проявления). // *«ГОЭТАР-Медиа»* -2006 – 272 с.