

Impact Factor: 5.682

ISSN: 2181-0982
DOI: 10.26739/2181-0982
tadqiqot.uz/neurology

JNNR

JOURNAL OF NEUROLOGY AND
NEUROSURGERY RESEARCH



SPECIAL ISSUE 1

2021



АССОЦИАЦИЯ
НЕВРОЛОГОВ
УЗБЕКИСТАНА



ТАШКЕНТСКИЙ
ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ



ФГБОУ ВО
СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ -
МЗ РФ



МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН



БУХАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ



ТАШКЕНТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕВРОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ

международной научно-практической конференции
(Бухара, 20-21 октября 2021 г.)

Под редакцией
Д. Т. Ходжиева

Бухара-2021

49.	Казаков Бекзод Шодирович КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К COVID-АССОЦИИРОВАННОМУ ИШЕМИЧЕСКОМУ ИНСУЛЬТУ.....	211
50.	Рахматуллаева Гулнора Кутбиддиновна, Якубова Мархамат Миракромовна, Хамламова Барно Бурпевна, Урманова Феруза Махкамовна, Саид-Ахмедова Саодат Каримджановна COVID-19 АССОЦИИРОВАННЫЙ ТРОМБОЗ КАВЕРНОЗНОГО СИНУСА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ).....	214
51.	Adham Ulug'bekovich Yuzupov, Umida Abduvohidovna Shamsiyeva, Feruza Kobuljonovna Shermuhammedova, Nabiyev Botirjon Maxamadumar o'g'li PARKINSON KASALLIGIDA NOMOTOR BUZILISHLARNI DIAGNOSTIK KRITERIYALAR VA SHKALALAR ORQALI ANIQLASH.....	218
52.	Абдуллаева Муборак Беккуловна, Раимова Малика Мутаммеджановна, Турсунова Муззам Олимовна, Ялгарова Лола Бахадировна, Актамова Малина Уктам кизи ВАЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ТРАНЗИТОРНЫХ ИШЕМИЧЕСКИХ АТАК ПРИ РАЗВИТИИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА.....	222
53.	Хайдаров Нодир Колпирович, Маджидова Ёкутхон Набиевна, Абдуллаева Муборак Беккуловна, Чорпиева Феруза Эшпазаровна, Мухумедсаидова Ирода Абдуватобовна ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОСТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СИНДРОМА226	
54.	Расулова Муниса Бахтияровна, Муратов Фахриддин Хайриддинович, Расулова Дилбар Камалиддиновна, Рахмбалева Гульнора Саггаровна, Насруллаев Бахром Бахтиёрович, Юнусова Мавзода Рустамовна РЕЧЕВЫЕ РАССТРОЙСТВА ПРИ ПОЛУШАРНЫХ ИНСУЛЬТАХ.....	230
55.	Рахмбалева Гульнора Саггаровна, Мирзаева Нозимхон Анваровна ЗНАЧЕНИЕ ПЭТ В ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	234
56.	Артыкова Мавлюда Абдурахмановна, Набиева Нозима Абдурахимовна КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ ЭПИЛЕПСИИ ПРИ ДЕТСКОМ ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ.....	241
57.	Маджидова Ёкутхон Набиевна, Хилоятова Дилбар Набиевна, Юлдашева Манзура Мутамад - Тофик кизи БОЛЕЗНЬ БИНСВАНГЕРА. ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ТЕРАПИИ.....	246
58.	Нурова Заррингор Хивматовна КАРДИОЭМБОЛИК ИНСУЛЬТИНГ ЭРТА НЕВРОЛОГИК АСОРАТЛАРИНИ ДАВОЛАШ.....	250
59.	Бабалжанова Умида Таджимуратовна, Маджидова Ёкутхон Набиевна ОСОБЕННОСТИ ПСИХОМОТОРНОГО РАЗВИТИЯ СОМАТИЧЕСКИ ОСЛАБЛЕННЫХ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА.....	253
60.	Салихова Саодатхон Мутамалхановна, Маджидова Ёкутхон Набиевна ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДАУНА.....	256
61.	Ходжиева Дилбар Тахпевна, Гаффарова Висола Фуркатовна НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ С ФЕБРИЛЬНЫМИ СУДОРОГАМИ.....	260



Рахимбаева Гульнора Саттаровна,
Мирхаётова Нозимакхон Анваровна
Ташкентская медицинская академия

ЗНАЧЕНИЕ ПЭТ В ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-0982-2021-SI-1-55>

АННОТАЦИЯ

Хронические формы цереброваскулярных заболеваний в настоящее время являются катастрофической социальной и медицинской проблемой. Современными методами диагностики, задачами которых является изучение активности центров мозга, отражающих переработку информации являются (электрофизиологические - ЭЭГ, нейровизуализационные - фМРТ, ПЭТ и др.), широко используемые специалистами – неврологами. В представленном литературном обзоре показаны современные взгляды на проблему цереброваскулярных нарушений, обосновывается необходимость совершенствования диагностики на додементной стадии развития данных расстройств. Рассмотрена роль ПЭТ в диагностике, а также наиболее широко применяемые методы структурной нейровизуализации для оценки когнитивных функций.

Ключевые слова: Цереброваскулярные заболевания, нейровизуализационные методы диагностики, позиционно-эмиссионная томография.

Rakhimbaeva Gulnora Sattarova,
Mirkhayetova Nozimakhon Anvarovna
Tashkent Medical Academy

THE MEANING OF PET IN THE DIAGNOSIS OF CHRONIC CEREBROVASCULAR DISEASES (ANALYTICAL LITERATURE REVIEW)

ANNOTATSIYA

Chronic forms of cerebrovascular diseases are currently a catastrophic social and medical problem. Modern diagnostic methods, the tasks of which are to study the activity of brain centers that reflect information processing are (electrophysiological - EEG, neuroimaging - fMRI, PET, etc.), widely used by specialists - neurologists. The presented literature review shows modern views on the problem of cerebrovascular disorders, substantiates the need to improve diagnostics at the pre-stage of development of these disorders. The role of PET in diagnostics is considered, as well as the most widely used methods of structural neuroimaging for assessing cognitive functions.

Keywords: Cerebrovascular diseases, neuroimaging diagnostic methods, positional emission tomography.

Rahimboeva Gulnora Sattarova,
Mirxayetova Nozimaxon Anvarovna
Toshkent tibbiyot akademiyasi

SURUNKALI CEREBROVASKULYAR KASALLIKLARNI TASHXISLASHDA PETNING AXAMIYATI (ADABIYOTLARNI ANALITIK TAXLIL QILISH)

ANNOTATSIYA

Cerebrovaskulyar kasalliklarning surunkali shakllari bugungi kunda halokatli ijtimoiy va tibbiy muammo hisoblanadi. Zamonaviy diagnostika usullari va ularning vazifalari axborotni qayta ishlashni aks ettiruvchi miya markazlari faoliyatini o'rganishdan iborat (elektrofizyologik-EEG, neyrovizualizatsion - fMRT, PET va boshqalar), nevrolog – mutaxassislar tomonidan keng qo'llaniladi. Taqdim etilgan adabiy tahlil cerebrovaskulyar kasalliklarning muammosiga zamonaviy nuqtai nazami ko'rsatadi, bu kasalliklarning rivojlanishining dastlabki bosqichida tashxisni takomillashtirish zarurligini o'qloydi. Diagnostikada PETning roli, shuningdek, kognitiv funktsiyalarni baholash uchun eng keng tarqalgan tizimli neyroko'rish usullari ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: Cerebrovaskulyar kasalliklar, diagnostika neyrovizualizatsion usullari, pozitsion emirson tomografiya

Цереброваскулярные заболевания охватывают целый комплекс патологий, которые затрагивают различные компоненты сосудов головного мозга и его паренхимы. Атеросклероз крупных артерий, острая церебральная ишемия и внутримозговая болезнь мелких сосудов демонстрируют измененные метаболические процессы, которые являются ключевыми в их патогенезе. Хотя методы структурной визуализации, такие как МРТ, являются основой клинической помощи и исследований в области

цереброваскулярных заболеваний, они имеют ограниченную способность обнаруживать эти патофизиологические процессы in vivo. Позитронно – эмиссионная томография (ПЭТ) может обнаруживать и количественно оценивать метаболические процессы, которые имеют отношение к каждому аспекту цереброваскулярного заболевания. Существует большое количество работ по исследованию цереброваскулярной патологии, главным образом ишемических поражений. ПЭТ

дополняет МРТ и КТ данными о гемодинамике и метаболизме, выявляя не только инфарктный очаг и/или области ишемии, но оценивая протяженность и степень поражения нервной ткани. Особенно важной является визуализация ишемизированных тканей, которые представляют собой потенциал для восстановления функций в различные сроки после инсульта, и одновременно служат показателем гемодинамической и метаболической значимости патологических изменений магистральных артерий.

При ОНМК в острой фазе с помощью ПЭТ исследований описаны различные варианты патофизиологических изменений в дебюте заболевания. Установлены пороги значений мозгового кровотока (МК), которые приводят к некротическим изменениям ткани. Выше этого порога мозговая ткань ишемизирована, но жизнеспособна, это явление в литературе получило название «обратимой ишемии» или «ischemic penumbra», оно представляет собой патофизиологический аналог терапевтического окна (Lassen et al.) При ОНМК достаточно часто наблюдаются также локальные или диффузные нарушения МК и УПГ в отдаленных от инфаркта зонах. Они многообразны и могут представлять как обратимые, так и дегенеративные изменения. Объясняются эти дистантные изменения деафферентацией - подавлением синаптической активности в зонах, топографически отдаленных, но нейронно связанных с пораженными отделами мозга. Эти поражения могут быть преходящими, но вносят вклад в неврологическую симптоматику (Емелин А.Ю. 2020; Одинак М. М., Емелин А. Ю., Лобзин В. Ю. 2012; Evans NR, Tarkin JM, Buscombe JR, 2017)

Информация, полученная из исследований ПЭТ, помогает сформировать понимание ключевых концепций в цереброваскулярной медицине, включая уязвимую атеросклеротическую бляшку, спасаемую ишемическую полутьню, нейровоспаление и селективную потерю нейронов после ишемического инсульта. ПЭТ также позволяет объяснить взаимосвязь между хронической гипоксией, нейровоспалением и отложением β амилоида при заболеваниях мелких сосудов головного мозга. В этом обзоре описывается, как визуализация метаболических процессов на нейрососудистой границе на основе ПЭТ способствует пониманию цереброваскулярных заболеваний.

На современном этапе развития эффективных и информативных, наиболее чувствительных функциональных методов происходит бурное развитие. Среди них лидирующее место прочно занимают позитронно-эмиссионная (ПЭТ) и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ), а также ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ - в сочетании с рентгеновской компьютерной томографией. Позитронно- эмиссионная томография (ПЭТ) относится к методам ядерной медицины и для получения изображений использует радиофармпрепараты, меченные позитрон-излучающими ультра коротко живущими радионуклидами. Европейская федерация неврологических обществ (EFNS, European Federation of Neurological Societies) рекомендует использовать перфузионные ОФЭКТ- и ПЭТ- исследования с целью установления диагноза Болезни Альцгеймера и других заболеваний в неоднозначных случаях, а также для оценки стадии и степени выраженности проявлений заболевания. Ранним маркером когнитивных нарушений

также является обнаружение двустороннего и одностороннего снижения метаболизма в лобных отделах у пациентов с подкорковыми лакунарными инфарктами. Для превентивной диагностики БА высокочувствительным и специфичным методом диагностики является ПЭТ. С целью выявления патофизиологических признаков альzheimerовской патологии с высокой чувствительностью и специфичностью рекомендовано использовать ПЭТ с различными лигандами амилоида. Лигандом амилоида является питецбургское вещество Pittsburgh Compound-B (PIB), оно наиболее часто применяется ввиду способности к эффективному выявлению патофизиологических признаков альzheimerовской патологии [Modrego Pedro J., Fayed N., Sarasa M. 2011]

Ряд работ, освещающих значение ПЭТ в диагностике хронических цереброваскулярных заболеваний представлены учеными кафедры клинических нейронаук Кембриджского университета (Великобритания) (Evans NR, Tarkin JM, Buscombe JR, Markus HS, et al. 2017, 2021). Атеросклероз является системным воспалительным заболеванием, с общими воспалительными процессами, заключаемыми как в уязвимости атеромы, так и в нарушении гематоэнцефалического барьера. Атеросклеротическое воспаление сонной артерии связано с тяжестью заболевания мелких сосудов головного мозга. Учеными все чаще признается, что последствия атеросклероза выходят за рамки одной «уязвимой бляшки» и вместо этого включают общую нагрузку от системного характера атеросклеротического процесса на отдельного «уязвимого пациента». Это особенно верно в при нейрососудистых заболеваниях, в условиях, где мозг представляет собой конечный орган, очень чувствительный к изменениям со стороны общей метаболической среды. Наличие сосудистых факторов риска может усугубить воспаление внутри атеромы (атеро-воспалительное воспаление), нарушить целостность гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) и способствовать нейровоспалению у лиц без инсульта, потенциально подготавливая мозг к поражению. Рассмотрено мультимодальное исследование изображений, направленное на непосредственное измерение связи между системным воспалением атеромы («атеро-воспалительным воспалением») и тяжестью хронического заболевания мелких сосудов головного мозга. Исследование было выполнено у 26 человек с ишемическим инсультом с ипсилатеральным стенозом сонной артерии >50%. Все исследуемые подверглись 18 фтор-фтордезоксиглюкозо-позитронно-эмиссионной томографии в течение 2 недель после инсульта. Все 26 участников прошли визуализацию, подходящую для анализа (у одного участника было некорректное ПЭТ-сканирование, один субъект отказался от МРТ). У всех участников было двустороннее атеросклеротическое поражение церебральных сосудов. У восьми (30,8%) участников была сосуществуа ишемическая болезнь сердца, а у четырех (15,4%) был клинический диагноз заболевания периферических артерий. Тяжесть заболевания мелких сосудов и объем гипер интенсивности белого вещества оценивали с помощью магнитно-резонансной томографии 3-тесла также в течение 2 недель после инсульта. В результате было установлено, что поглощение фтордезоксиглюкозы было независимо связано с более тяжелым заболеванием мелких сосудов (отношение шансов 6,18, 95% доверительный интервал 2,1–18,2, $P < 0,01$ для не инфлекторной сонной артерии) и большими



23. Nazarova J.A. Rakhimbaeva G.S. Abdurakhmonova K.B. Clinical and neurological features of venous cerebral dysfunction in patients with chronic cerebral ischemia // Биомедицина ва амалиёт журнали.2-маҳсус сон. 2020. 1114-1120 6
24. Nazarova J.A. Rakhimbaeva G.S. Abdurakhmonova K.B. Features of cerebral venous blood flow in patients with chronic cerebral ischemia // Биомедицина ва амалиёт журнали 2-маҳсус сон. 1121-1127 6
25. Akbarhodjaeva Z.A. Rakhimbaeva G.S. Stroke short term outcome in patients who received intra-arterial thrombolysis therapy // European Stroke Journal. 2019, Vol. 4, p. 241
26. Рахимбаева Г.С., Мусаева Ю.А. Рахимбаердиев Ш.Р. Пути прогнозирования ишемического инсульта и транзиторной ишемической атаки с использованием международных шкал // Теоритической и клинической медицины №3 2017
27. Рахимбаева Г.С. Акбарходжаева З. Применение тромболитика при инсульте Вестник Ташкентской медицинской академии №4, 2016. 137-141



исключено, что перспективным методом на этой стадии окажется и ф МРТ, если удастся оптимизировать и стандартизировать методику предъявляемого когнитивного стимула. ПЭТ с фтордезоксиглюкозой и ОФЭКТ в большей степени отражают топографию метаболических и перфузионных изменений и могут использоваться в стадии умеренных когнитивных нарушений или деменции для

уточнения патогенеза и прогнозирования нейродегенеративного или сосудистого заболевания. Требуется уточнения диагностический потенциал трактографии и магнитно-резонансной спектроскопии в этиологической диагностике когнитивных нарушений, особенно при цереброваскулярной патологии.

Список литературы

1. Емелин А.Ю. Возможности диагностики и лечения когнитивных нарушений на недементных стадиях. //Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2020;12(5):78–83
2. Ефремов В.В., Бакузова Д.В., Кижеватова Е.А., Омельченко В.П. Способ диагностики когнитивных нарушений сосудистого происхождения при хронической ишемии мозга // Патент РФ № 2584651. Патентообладатель Кижеватова Елена Александровна. № 2015107404/14. 2016. Бюл. №1
3. Захаров ВВ, Громова ДО. Современные подходы к ведению пациентов с умеренными когнитивными нарушениями. //Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017;(3):107-12
4. Коберская Н.Н. Клинические, диагностические и терапевтические аспекты когнитивных нарушений амнестического типа // Медицинский совет. 2015. № 2. С.40-44
5. Кулеш АА, Емелин АЮ, Боголепова АН и др. Клинические проявления и вопросы диагностики хронического цереброваскулярного заболевания (хронической ишемии головного мозга) на ранней (додементной) стадии. //Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2021;13(1):4–12
6. Левин ОС, Голубева ЛВ. Гетерогенность умеренного когнитивного расстройства: диагностические и терапевтические аспекты.//Консилиум. 2006;8(2):106-10
7. Муллаев Р.А., Шевченко П.П., Карпов С.М. Гипоксическая энцефалопатия – современные методы диагностики и терапии //Успехи современного естествознания. 2014. №6. С.124-125
8. Одинак М. М., Емелин А. Ю., Лобзин В. Ю. Современные возможности нейровизуализации в дифференциальной диагностике когнитивных нарушений // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2012. №52. С.51-57
9. Орловская О.В., Шевченко П.П. Когнитивные нарушения при хронической цереброваскулярной недостаточности. современные методы диагностики, лечение//
10. Поспелова М.Л., Алексеева Т.М. Состояние когнитивных функций и перфузии головного мозга при хронической ишемии мозга на фоне асимптомного каротидного атеросклероза// Современные проблемы науки и образования.- 2020.-№6.-С. 182
11. Поспелова М.Л., Зайцев Д.Е., Лепёхина А.С., Ефимцев А.Ю., Алексеева Т.М., Труфанов Г.Е. Когнитивные нарушения у пациентов с асимптомными каротидными стенозами более 70% – показание к оперативному лечению? // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5.-с. 121
12. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В., Кротенкова М.В., Коновалов Р.Н. 2 паттерна КТперфузии и медленной электрической активности головного мозга, вызываемые когнитивной нагрузкой у больных дисциркуляторной энцефалопатией // Вестник РАМН. 2012. № 10. С.38–43.
13. Coleman R.E. Positron emission tomography diagnosis of Alzheimer's disease//Neuroimaging Clin N Am, 15 (2005), pp. 837-846
14. Dehkharghani S, Qiu D. MR Thermometry in Cerebrovascular Disease: Physiologic Basis, Hemodynamic Dependence, and a New Frontier in Stroke Imaging. //AJNR Am J Neuroradiol. 2020 Apr;41(4):555-565
15. Eisenmenger LB, Huo EJ, Hoffman JM, Minoshima S, Matesan MC, Lewis DH, Lopresti BJ, Mathis CA, Okonkwo DO, Mountz JM. Advances in PET Imaging of Degenerative, Cerebrovascular, and Traumatic Causes of Dementia. // Semin Nucl Med. 2016 Jan;46(1):57-87.
16. Evans NR, Tarkin JM, Buscombe JR, Markus HS, Rudd JHF, Warburton EA. PET imaging of the neurovascular interface in cerebrovascular disease.// Nat Rev Neurol. 2017 Nov;13(11):676-688.
17. Ghadery C, Best LA, Pavese N, Tai YF, Strafella AP. PET Evaluation of Microglial Activation in Non-neurodegenerative Brain Diseases. //Curr Neurol Neurosci Rep. 2019 May 28;19(7):38.
18. Г.С.Рахимбаева М.К.Атаниязов Результаты операции каротидной эндартерэктомии при стенозирующих поражениях сонных артерий у больных с хронической ишемией головного мозга // “Тошкент Тиббиёт Академияси Ахборотномаси” илмий –амалий журнали, 2015, №4, С83-85
19. Рахимбаева Г.С. Саидвалиев Ф.С. Атаниязов М.К. Расулова Д.К. Современные диагностические критерии заболеваний крупных и мелких сосудов мозга при цереброваскулярной патологии, критерии лечебных подходов // Актуальные вопросы диагностики и хирургического лечения ХИМ октябрь Ташкент 2016 г. С.58
20. Акбарходжаева З.А. Рахимбаева Г.С. Нейровизуализационные особенности клинического течения ишемического инсульта // Неврология №3, 2019, 11-13 стр
21. Toshkenov E.M. Rakhimbaeva G.S. Abdukodirov U.T. Improving Diagnostic Approaches to predicting stroke complications. British Journal of Advances in Medicine and Medical Research/31 (12):1 – 7, 2019.ISSN,2456 – 8899. Scopus.
22. Elyor Tashkenov Gulnora Rakhimbaeva Dulfusa Abdukadirova Specific course of the clinical and neurovisual features of the cerebral stroke caused by reversible cerebral vasoconstriction syndrome // International Journal of Pharmaceutical Research | Oct - Dec 2020 | Vol 12 | Issue 4|pp 602-609

на протяжении всего периода предъявления когнитивных нагрузок, которая позволяет на основе двух вербальных тестов провести дифференциальную диагностику между сосудистой и нейродегенеративной патологией по результатам оценки ЭЭГ а также позволяет определить тактику лечения при минимальном объеме дополнительных методов обследования. Когнитивная нагрузка является важным диагностическим тестом, т.к. известно, что функциональное состояние нейрона и его активность осцилляций зависит от непрерывного поступления энергетических ресурсов. Так, было установлено, что замедление среднечастотных показателей спонтанных осцилляций нейронов происходит при уменьшении объема церебрального кровотока до 22 мл/100 г/мин.

Ученые Санкт-Петербурга (Поспелова М.Л., Алексеева Т.М. Рыжкова Д.В. 2020) показали результаты когнитивных функций и перфузии головного мозга при хронической ишемии мозга на фоне асимптомного каротидного атеросклероза. У пациентов с хронической ишемией головного мозга в раннюю, доклиническую стадию выявляются когнитивные нарушения разной степени выраженности, снижение перфузии головного мозга. Возможности ПЭТ позволили не только говорить о снижении кровотока в определенных зонах, но и изучать гемодинамический резерв головного мозга, под которым понимается уровень реактивности мозговых сосудов, определяющий их способность к дополнительному увеличению кровотока. Данный показатель свидетельствует о реактивности мозговых сосудов, обеспечивающих функциональную устойчивость системы мозгового кровообращения при диффузном поражении, и значимом нарушении кровотока при стенозе магистральных артерий шеи. Так, пациенты со стенозами ВСА оказались наиболее уязвимой к фармакологической нагрузке группой, здесь у ¼ пациентов выявились обширное снижение перфузии (у всех пациентов были задействованы 2 и более зоны мозга)

В совместном исследовании американских и японских ученых показан новый неинвазивный метод количественной оценки абсолютного CBF с помощью гибридного сканера ПЭТ/МРТ. (Ishii Y, Thammi T, Guo J, Khalighi MM, Wardak M, Holley D.2020) Мозговой кровоток является критическим фактором для оценки тяжести ишемии и управления лечением пациентов с цереброваскулярными заболеваниями. Болезнь Моя -Моя (ММ) представляет собой прогрессирующую окклюзионную цереброваскулярную артериопатию, характеризующуюся стенозом дистальных внутренних сонных и проксимальных мозговых артерий и компенсаторным расширением коллатеральных сосудов, названных сосудами ММ. При хронических ишемических цереброваскулярных заболеваниях, таких как ММ, вазодилатация создает снижение давления перфузии головного мозга, в то время как CBF сохраняется. При этих патологических состояниях дальнейшая вазодилатация ограничена, так что снижение цереброваскулярной реактивности (CVR) является чувствительным показателем прогрессирования заболевания. Таким образом, CVR полезен для прогнозирования риска будущего инфаркта и управления хирургическим вмешательством. Исследование продемонстрировало, что новый метод измерения CBF, PC-PET, дает абсолютные значения CBF в физиологическом диапазоне для нормального контроля и обнаруживает региональные нарушения мозговой перфузии при

цереброваскулярных заболеваниях. Это исследование имело два основных вывода. Во-первых, CBF, измеренный PC-PET, соответствовал литературным значениям у здоровых субъектов и вел себя так, как ожидалось, с гематокритом и возрастом. Во-вторых, карты абсолютных значений CVR, полученные из PC-PET, показали корреляцию со степенью стеноза у пациентов с болезнью Моя -Моя.

Авторы Ishii Y, Thammi T, Guo J, (2020) обнаружили, что PC-PET обеспечивает количественное измерение CBF и CVR, сопоставимое с H215OPET с забором артериальной крови у человека. Этот новый метод измеряет абсолютный CBF от H215O-PET с количественным масштабированием с использованием WB CBF с помощью PC-MRI вместо забора артериальной крови. PC-PET облегчается одновременными кросс-модальными измерениями с использованием гибридной ПЭТ-МРТ. Также, исследователи наблюдали значимые корреляции между степенью цереброваскулярного стеноза и значениями PC-PET CVR у пациентов с болезнью ММ. Кроме того, достигнутые значения PC-PET CBF были в высокой степени согласованы с литературными значениями. Однако можно ли использовать PC-PET в качестве надежной альтернативы полностью количественному H215O-PET нуждается в дальнейшей оценке обоих методов в одной и той же когорте, особенно для клинического использования.

Превентивная диагностика наиболее актуальна для лиц из групп риска по развитию сосудистых заболеваний головного мозга, что обеспечит своевременное назначение профилактических мероприятий даже при отсутствии субъективных жалоб и объективно выявляемого неврологического дефицита. В целом, ранняя диагностика и эффективное лечение сосудистых когнитивных нарушений, таких как хроническая ишемия головного мозга приобретает все большее значение, поскольку своевременное проведение адекватных лечебных мероприятий способно замедлить прогрессирование заболевания, его отдельных проявлений и привести к снижению частоты развития инсульта и деменции.

Современные методы диагностики хронических цереброваскулярных заболеваний, диктуют необходимость разработки более четких показаний к проведению того или иного метода функциональной нейровизуализации. В основу такого подхода, на могут быть положены тщательный сбор анамнеза, выявление особенностей когнитивных нарушений, полученных при нейропсихологическом тестировании, наличие других неврологических и психических симптомов. ОФЭКТ следует отдавать предпочтение, когда есть серьезные основания подозревать у пациента СД, которую необходимо дифференцировать от других типов деменции, а при подозрении на деменцию альцгеймеровского типа или другие первично-дегенеративные процессы использовать ПЭТ. Огромный интерес вызывает применение функциональной нейровизуализации для ранней диагностики деменций, когда отсутствуют структурные изменения, но высока вероятность прогрессирования уже существующих умеренных когнитивных нарушений. При ранних, в том числе доклинических, стадиях заболевания можно использовать методы, которые позволяют установить основной патофизиологический процесс. В настоящее время это возможно только при ранних стадиях БА, и методом выбора здесь является ПЭТ с PIB. Не



нейровоспаления *in vivo* путем разработки радиофармацевтических препаратов, нацеленных на биомаркеры активации микроглии. ПЭТ-визуализация TSPO использовалась учеными для характеристики нейровоспалительных процессов, ключевых для патогенеза ряда различных неврологических и нервно-психических состояний. Авторы доказали, что потенциально TSPO ПЭТ может быть использована в качестве неинвазивного биомаркера для определения и мониторинга эффективности иммуносупрессивной терапии на активность заболевания рассеянном склерозом. Исследователи инсульта использовали ПЭТ-визуализацию TSPO, чтобы понять роль и временной ход нейровоспаления после острого инфаркта головного мозга. Известно, что после острой гипоксии головного мозга наблюдается значительное увеличение экспрессии ЦПО, особенно в астроцитах и микроглии. Исследования с использованием ПК ПЭТ дополняют иммуногистохимические данные для острой и хронической стадий инсульта. В течение нескольких дней после инсульта наблюдается усиление связывания ПК, при этом активированная микроглия, присутствующая в зоне гипоксии, прогрессирует в ишемическую зону через несколько дней. Черепно-мозговая травма может вызвать нейродегенерацию и считается основным фактором риска развития деменции, как подчеркивается в исследовании, и накопление β - амилоидных бляшек примерно в 30% посмертной ткани мозга, собранной у пациентов с ЧМТ подтверждает этот факт. Благодаря точному изображению патофизиологических процессов можно не только улучшить диагностические методы, но и разработать новые и эффективные иммуномодулирующие методы лечения с захватывающим потенциалом будущих нейровосстановительных методов лечения.

Диагностику когнитивных нарушений целесообразно проводить верифицируя данные клинического исследования и диагностических шкал инструментальным исследованием структурно-функциональных особенностей головного мозга с использованием лучевых методов диагностики – магнитно-резонансной томографии (МРТ), компьютерной томографии (КТ), цветового дуплексного сканирования магистральных артерий головы (ЦДС МАГ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ), а также нейрофизиологического исследования - нейроэнергокартирования (НЭК). (Муллаев Р.А., Шевченко П.П., Карпов С.М.2014)

Интересно, что исследования ПЭТ-визуализации у пациентов с ЧМТ выявили такое же распределение амилоидных бляшек, как и у пациентов с болезнью Альцгеймера. Кроме того, ЧМТ была связана с болезнью Паркинсона и различными психическими расстройствами, включая повышенный риск самоубийства и общее увеличение смертности (McMillan TM, Teasdale GM, Weir CJ, Stewart E. 2011).

Высокая температурная чувствительность мозга широко признана и изучена многими исследованиями на предмет ее роли в потенцировании ишемических и других неврологических повреждений. Пирексия часто осложняет острый ишемический инсульт крупных сосудов и развивается у тяжелобольных неврологических пациентов; Глубокая чувствительность мозга даже к незначительным изменениям температуры в зоне ишемии, наряду с открытием мозговых системных, а также внутримозговых

температурных градиентов, легла в основу исследований церебральной терморегуляции и раскрыла ее неизменная зависимость от мозгового кровотока. Отсутствие прагматических и не инвазивных инструментов для пространственно и временно разрешенной термометрии мозга исторически ограничивало эмпирическое изучение гомеостаза температуры головного мозга; однако МР-термометрия (МРТ), использующая чувствительные к температуре явления ядерного магнитного резонанса, хорошо подходит для исследования данного нарушения. Системная и мозговая температурная дисрегуляция во время и после нейрососудистой ишемии хорошо описана, но механизмы, лежащие в основе этой взаимосвязи, остаются неясными.

МР-термометрия при цереброваскулярных заболеваниях: физиологическая основа, гемодинамическая зависимость и новый рубеж в визуализации инсульта, работа, представленная учеными Нью-Йоркского университета (S. Dehkharghani and D. Qiu 2020). Чувствительность нейронального субстрата к гипертермии была в центре внимания многочисленных исследований инсульта человека и животных, и идентификация этого потенциально модифицируемого биомаркера, естественно, способствовала исследованию терапевтических протоколов гипотермии после различных форм неврологического повреждения. Температура представляет собой мощный биомаркер функции мозга и потенциально ценную мишень для оценки состояния больного с помощью неинвазивных средств, как это допускается новыми методами церебральной МР-термометрии. Поэтому авторы считают, что изучение температуры головного мозга хорошо подходит для диагностических и прогностических целей и механистического изучения нейровизуализации.

Одинак М.М. и др. (2012) считают, что перспективно использование ПЭТ для уточнения патогенеза формирования сосудистых когнитивных нарушений. При патологии субкортикального белого вещества в лобных и теменных долях головного мозга отмечается гипометаболизм в лобной коре, в то время как повреждение субкортикального белого вещества в височных и теменных отделах не приводит к выраженным изменениям метаболизма. Интересные результаты получены при оценке метаболизма у пациентов с лакунарными субкортикальными инфарктами. Показано, что общее снижение метаболизма коррелирует с тяжестью когнитивных нарушений, причем наиболее существенные изменения наблюдаются в правой лобной доле. Кроме того, у пациентов с субкортикальными лакунарными инфарктами описан билатеральный и правосторонний дорсолатеральный фронтальный гипометаболизм, который может рассматриваться как предиктор когнитивных нарушений. Для ранней диагностики БА на додементном и даже на доклиническом этапе предлагается использовать ПЭТ с различными лигандами амилоида, что позволяет выявлять патофизиологические признаки альцгеймеровской патологии с высокой чувствительностью и специфичностью.

Интерес представляет разработанная методика (Ефремова В.В., Бакузовой Д.В. и соавт. (2015), позволяющая провести дифференциальную диагностику сосудистой и нейродегенеративной патологии на стадии умеренных когнитивных нарушений. Принципиальным отличием этой методики являлась запись ЭЭГ, проводимая

объемами гиперинтензии белого вещества (коэффициент = 14,33 мл, $P < 0,01$ для не инфлектной сонной артерии). Авторы констатируют: эти результаты доказательств концепции имеют важные последствия для понимания нейрососудистого интерфейса и потенциального терапевтического использования в лечении системного атеросклероза, особенно не стенозирующего характера, ранее считавшемся бессимптомным, чтобы уменьшить бремя хронических цереброваскулярных заболеваний.

Успешное использование ПЭТ-визуализации дегенеративных, цереброваскулярных и травматических причин деменции рассмотрено в работе (Eisenmenger LB, Huo EJ, Hoffman JM. 2016). Деменция поражает более 35 миллионов человек во всем мире. В Соединенных Штатах более 15% населения старше 65 лет и более 50% населения старше 85 лет страдают деменцией (Coleman R.E., Van Neertum R.L., Tikofsky R.S.) Ведущими причинами деменции являются первичные нейродегенеративные расстройства, характеризующиеся накоплением поврежденных нейронных структур, вызывающих потерю памяти и прогрессирующее нарушение высших когнитивных функций. Болезнь Альцгеймера (БА) является наиболее распространенной причиной, на которую приходится до 60% случаев деменции у пожилых людей, и шестой ведущей причиной смерти у лиц старше 65 лет в Соединенных Штатах. Следующими наиболее распространенными нейродегенеративными расстройствами являются деменция с тельцами Леви (DLB) и лобно-темпоральная деменция (FTD). Для разработки и внедрения специфических для заболевания методов лечения необходимо раннее и точное определение причины деменции. Информация, полученная посредством визуализации («биомаркеры визуализации»), играет все более важную роль в диагностике пациентов с подозрением на деменцию. Исследователями разработаны и применены к дементным расстройствам многочисленные методы молекулярной и структурной визуализации. Исследование пациентов с когнитивными нарушениями и деменцией часто включает анатомическую визуализацию (КТ и МРТ), выполняемую одновременно с биохимическими и лабораторными тестами. Анатомическая визуализация в сочетании с лабораторными тестами может помочь исключить деменцию из-за структурных, сосудистых, метаболических, воспалительных, гормональных или токсических причин. Морфометрия мозга оказалась ценным исследовательским инструментом для характеристики структурных изменений при различных нейродегенеративных заболеваниях, а также в нескольких аспектах нормального развития. Новым методом МРТ, способным дополнить структурную МРТ, является функциональная МРТ (ф МРТ). Функциональная МРТ может измерять оксигенацию крови и гемодинамические изменения, связанные с региональной активностью мозга. Различные модели изменений были предложены различными типами исследований, иногда противоречащими друг другу. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) с 2-(фтор-18) фтор-2-дезоксид-глюкозой (ФДГ) является широко доступным методом визуализации для диагностики нейродегенеративных расстройств, способным предложить дифференциальный диагноз, а также обнаружить ранние стадии определенных процессов при хронических церебро – васкулярных заболеваниях. Как аналог глюкозы, FDG фосфорилируется

гексокиназой и химически захватывается в нейронах. Это позволяет визуализировать и измерять скорость метаболизма глюкозы в мозге, тесно связанную с нейрональной и синаптической функцией, как показано в многочисленных исследованиях на людях. Характерные паттерны измененного метаболизма, наблюдаемые на FDG-PET, могут улучшить диагностическую чувствительность для конкретных типов деменции, таких как FTD, болезнь Альцгеймера и DLB, хотя некоторые результаты визуализации могут перекрываться.

Рекомендации Американской академии неврологии (AAN) 2001 года не одобрили функциональную нейровизуализацию при первоначальной оценке деменции. В то же время было сочтено, что данных недостаточно для установления того, что методы функциональной визуализации, такие как FDG-PET, могут помочь в диагностике деменции или последовательно различать типы деменции. Тем не менее, за последнее десятилетие были улучшены данные, подтверждающие роль FDG-PET в диагностике БА и деменции. Доступны новые исследования, включая подтверждение вскрытия, пересмотренный более широкий спектр заболеваний и многоцентровой анализ данных. Текущие данные показывают, что FDG-PET вносит дополнительную ценность в диагностическую оценку деменции по сравнению с одной только клинической оценкой. Например, результаты когортного исследования показали, что чувствительность и специфичность, доступные с FDG-PET во время первоначального диагноза БА, аналогичны продольной клинической оценке в течение 3-4 лет. (Jagust W., Reed B., Mungas, D et al. 2007)

При острой ЧМТ объем поражения, выявляемого при ПЭТ, как правило, превосходит таковой при КТ и в большей степени коррелирует с клинической симптоматикой. В настоящее время деменция, связанная с черепно-мозговой травмой, может быть подтверждена только при вскрытии мозга, поскольку не существует никаких методов диагностики состояния в течение жизни пациента. Самой большой надеждой на метод нейровизуализации *in vivo* для выявления деменции, связанной с травмой, является ПЭТ-сканирование. Было продемонстрировано, что ХТЭ представляет собой комбинацию тауопатии-амилоидопатического расстройства при аутопсии neuropathologic экспертизы. Учитывая, что ПЭТ-лиганды как для р-тау, так и для Аβ доступны и / или находятся в стадии интенсивной разработки и изучения, на горизонте есть надежда на клинически обоснованный диагностический метод на основе ядерной медицины диагностики деменций, связанной с травмой головного мозга, в первую очередь ХТЭ (Tarkin JM, Joshi FR, Rajani NK)

Благодаря разработке радиофармацевтических препаратов, нацеленных на TSPO (TSPO представляет собой белок 18 кДа.), исследователи смогли лучше охарактеризовать пространственно-временную эволюцию хронических неврологических состояний, начиная от очаговых аутоиммунных реакций, наблюдаемых при рассеянном склерозе, до дегенерации Уоллера в отдаленных частях мозга через несколько месяцев после острого инфаркта головного мозга. ПЭТ-оценка активации микроглии при не нейродегенеративных заболеваниях головного мозга, освещена канадскими учеными (Ghadery C, Best LA, Pavese N, Tai YF. 2019). Таргетная позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) облегчает оценку

