

Особенности оценки результатов функциональных исследований у пожилых людей

Казакова Т.А.¹, Фролов Д.С.^{2,3}, Трофимов В.И.², Мазуренко С.О.³, Рубинштейн А.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ

² ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург

³ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Известно, что заболеваемость людей пожилого возраста (60-74 лет) почти в 2 раза выше, а старческого (75 лет и старше) в 6 раз выше, чем у лиц молодого возраста. Более 25% этих категорий имеют несколько хронических заболеваний сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, кроветворной, опорно-двигательной систем, органов дыхания, пищеварения и др. Существует множество современных методов исследования, которые позволяют выявлять нарушения, оценивать функциональное состояние систем организма на ранних стадиях и проводить эффективную профилактику и лечение. Проведен анализ литературных данных, касающихся вопросов интерпретации результатов функциональных исследований у лиц пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: Гериатрия, полиморбидность, «старческое» сердце, сенильный аортальный стеноз, эхокардиография, электроэнцефалография.

Features of evaluating the results of functional studies in the elderly

Kazakova T.A., Frolov D.S., Trofimov V.I., Mazurenko S.O., Rubinstein A.A.

It is known that the incidence rate in the elderly (60-74 years) is almost 2 times higher, and in senile (75 years and older) is 6 times higher than in young people, and more than 25% of these categories have several chronic diseases of the cardiovascular, nervous, endocrine, hematopoietic, musculoskeletal systems, respiratory organs, digestion, etc. There are many modern research methods that allow you to identify and evaluate the functional state of the body's systems at early stages and conduct effective prevention and treatment. The analysis of the literature data concerning the interpretation of the results of functional studies in the elderly and senile age is carried out.

Keywords: Geriatrics, polymorbidity, «senile» heart, senile aortic stenosis, echocardiography, electroencephalography.

На 1 января 2022 года по оценке Росстата в России проживает 145 478 097 постоянных жителей – 9 место в мире. Из них 36,903 млн (25,37%) граждан пенсионного возраста. В Санкт-Петербурге проживает 5 398 064 человек, 1 565 439 (29%) пенсионеры, из них почти 27 тысяч человек старше 90 лет, почти 300 человек достигли и перешли порог за 100 лет. Тех, кто получает государственную пенсию в системе Минобороны, МВД, ФСБ и др., т.е. количество военных пенсионеров на начало 2022 года в стране – 2,7 тыс. человек. Прогноз «старения населения» уже сегодня предполагает, что к 2030 году численность пожилых людей возрастет до 1,4 млрд., к 2050 г. – до 2,1 млрд., к 2100 г. –

до 3,2 млрд. [1]. К сожалению, такие демографические успехи подразумевают рост хронических заболеваний, функциональных дисфункций всех систем организма, инвалидности, ограничения возможностей, зависимости пожилых от посторонней помощи, снижение качества жизни. Своевременная диагностика и профилактика заболеваний способствует продлению активной жизни.

Представляет интерес анализ особенностей интерпретации результатов функциональных исследований у лиц пожилого и старческого возраста, на основе данных литературных источников, касающихся особенностей интерпретации результатов диагностических исследований, используемых для

Фролов Дмитрий Сергеевич, кандидат мед. наук, доцент кафедры терапии госпитальной с курсом аллергологии и иммунологии имени акад. М.В. Черноруцкого
ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» МЗ РФ
97022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8
e-mail: froloff_82@mail.ru

уточнения функционального состояния различных систем организма у пожилых людей.

Старение происходит во всех системах жизнеобеспечения вследствие снижения адаптации физиологических возможностей организма и сопровождается: неравномерностью темпов изменений клеток, тканей и различных систем организма, разнонаправленностью дегенеративных изменений тканей одного органа, сопровождающихся, например, подавлением одних и стимуляцией других жизненных процессов в стареющем организме. Физиологические механизмы защиты становятся менее эффективными, повышается агрессивность патогенного воздействия внешней среды, приводящая к нарушению адаптационных возможностей и утяжелению течения заболеваний [2–6].

У пациентов пожилого и старческого возраста, как правило, отмечается полиморбидность, сопровождающаяся синдромом взаимного отягощения, переплетения проявлений различных нозологических форм. Часто в результате декомпенсации сопутствующая патология выступает на первый план, маскируя основное заболевание. И.В. Давыдовский (1966) указывал: «Некоторые болезни непосредственно вырастают из возрастных изменений органов» [4]. Индивидуальные особенности старения создают дополнительные трудности в диагностике и лечении [5, 7, 8].

В условиях современного развития медицинской науки и практики, функциональная диагностика является одной из стремительно развивающихся областей. Функциональные методы исследования, согласно современным рекомендациям, являются основой для установления правильного диагноза и позволяют оценить степень нарушения функциональных возможностей органа или системы, уточнить стадию процесса, начиная с доклинической, оценить степень сохранности функции органа, прогноз заболевания.

Инструментально-диагностический поиск может быть осложнен индивидуальными ограничениями пациента, развивающимися с возрастом нарушениями слуха, зрения, различные когнитивные расстройства также затрудняют диагностику и проведение функциональных исследований.

Процесс старения связан с изменениями в сердце и кровеносных сосудах, а также перестройкой вегетативной регуляции работы сердца – с возрастом уменьшается количество кардиомиоцитов, развивается фиброз миокарда, утолщаются стенки сердца, уменьшается скорость проведения электрического импульса и количество

клеток-пейсмекеров. Это приводит к ограничению возможности миокардиальных волокон изменять силу своих сокращений, увеличению жесткости миокарда, повышению давления наполнения камер сердца и увеличению постнагрузки. Разрушение эластина и коллагена повышает жесткость сосудов и снижает чувствительности барорецепторов, приводит к снижению способности быстро и адекватно реагировать на изменения артериального давления [6–12].

У пожилых людей обнаруживается особый амилоидный белок – ASC-амилоид – старческий системный амилоидоз, который протекает, в том числе, с повреждением сердца. Развивается фиброз колец митральных и аортальных клапанов, а также проксимальной части межжелудочковой перегородки. При эхокардиографии у больных амилоидозом сердца наблюдается утолщение межжелудочковой перегородки и стенки левого желудочка (чаще симметричное), которое не сопровождается электрокардиографическими признаками гипертрофии миокарда. У части больных отмечается снижение вольтажа зубцов на ЭКГ. Нарушение диастолической функции левого желудочка (рестриктивный тип) приводит к развитию сердечной недостаточности, которая быстро прогрессирует, плохо поддается лечению и почти у 50% пациентов оказывается причиной смерти. Кроме того, у больных амилоидозом сердца часто наблюдаются различные аритмии и нарушения проводимости. В тяжелых случаях фиброза развивается атриовентрикулярная блокада различной степени [13, 14].

У пожилых пациентов нарушения ритма и проводимости чаще проявляются общими симптомами: головокружением, общей слабостью, утомляемостью, беспокойством, чувством дурноты, а не ощущениями перебоев сердцебиения.

Особенностями ЭКГ практически здоровых лиц пожилого и старческого возраста по данным литературы и наших наблюдений являются:

- правильный синусовый ритм, уменьшение степени респираторной дисфункции;
- синусовая брадикардия. Бессимптомная синусовая брадикардия – в основном доброкачественное состояние, энергетически оправданное. С возрастом частота сокращений сердца, хронотропный ответ на переход из горизонтального в вертикальное положение, реакция на маневр Вальсальвы и атропин снижаются;
- электрическая ось сердца отклоняется влево, за счет преобладания левого желудочка (ЛЖ), несмотря на развитие возрастной эмфиземы

легких, приводящей к горизонтальному повороту вправо (зубец S регистрируется вплоть до отведения V_6);

- расширение, уплощение и деформация зубца P за счет замедления распространения электрического импульса в предсердиях, удлинение интервала PQ до 0,22 с;
- расщепление, уширение до 0,10 с и снижение вольтажа комплекса QRS;
- уменьшение амплитуды зубца T во всех отведениях. Однако, в I, II, aVL, V_{3-6} отведениях он всегда положительный, а сегмент ST находится на изолинии;
- удлинение интервала QT;
- в отведениях V_1-V_3 слабо нарастает амплитуда зубца r, что затрудняет дифференциальную диагностику с инфарктом миокарда [14–16].

Анализ ЭКГ у пожилых нуждается в индивидуальном подходе, с учетом основного диагноза, сопутствующих заболеваний, их осложнений, действия принимаемых лекарств.

По мнению экспертов, полиморбидность можно рассматривать как маркер ускоренного старения. Коморбидность затрудняет анализ ЭКГ:

- наложение признаков различных синдромов может сопровождаться полным нивелированием отдельных ЭКГ-паттернов;
- возможно проявление лишь одного полноценного синдрома, при подавлении патологических признаков сочетанной патологии;
- суммируются отдельные компоненты из каждого имеющегося синдрома;
- трудно обнаружить ключевые признаки ведущих ЭКГ-процессов на фоне разных видов нарушений ритма и проводимости [16–18].

При длительном мониторинге ЭКГ частые (более 100 в сутки) наджелудочковые и желудочковые экстрасистолы отмечаются у каждого пятого пожилого пациента. Однако наличие экстрасистолы не влияет на 10-летний прогноз риска развития сосудистых событий. Аналогичные особенности обнаружены у пожилых пациентов с экстрасистолией, выявляемой при пробах с физической нагрузкой [14, 15, 19, 20].

Распространенность фибрилляции предсердий (ФП) в общей популяции составляет 1-2%, при этом частота встречаемости с возрастом увеличивается – от <0,5% в возрасте 40-50 лет до 15% в возрасте 80 лет. У мужчин ФП развивается чаще, чем у женщин. Предполагается практически двукратное увеличение количества пациентов с данной патологией в ближайшие 50 лет [19].

У пожилых пациентов чаще выявляется желудочковая тахикардия, особенно при органических заболеваниях сердца [14, 15, 19].

Частота выявления дисфункции синусного узла (ДСУ) увеличивается с возрастом, на долю ДСУ приходится около половины всех имплантаций ЭКС, до двух третей всех кардиостимуляторов в развитых странах устанавливают пациентам старше 70 лет. Постоянная форма атриовентрикулярной блокады I степени у взрослых старше 20 лет встречается не чаще 1%, после 50 лет возрастает до 5% и более, а у лиц старше 65 лет может достигать 30%. Замедление атриовентрикулярной проводимости у пожилых лиц без органических заболеваний сердца объясняется следствием повышения тонуса п. vagus, хотя у некоторых пациентов данный вид блокады является отражением патологии проводящей системы или влиянием некоторых лекарственных средств (дигоксин, β -блокаторы, антагонисты кальция, антиаритмические препараты IA группы). Частота встречаемости блокад ножек пучка Гиса также увеличивается с возрастом [20].

Длительный мониторинг ЭКГ позволяет оценить функции синусного узла и активность вегетативной нервной системы, анализируя вариабельность сердечного ритма (VRS). Снижение VRS, сопровождающееся желудочковыми нарушениями ритма, эпизодами ишемии миокарда, снижением фракции выброса ЛЖ, регистрацией поздних потенциалов предсердий и желудочков связано, как правило, с органической сердечной патологией и неблагоприятным прогнозом [12, 14, 15].

Таким образом, частота регистрации аритмий увеличивается с возрастом, значительно повышает смертность лиц пожилого и старческого возраста, и может вызывать развитие тяжелых инвалидирующих осложнений. Основная диагностика аритмий – мониторинг ЭКГ различной степени продолжительности, в том числе, дистанционный с помощью современных регистраторов с обратной связью, нагрузочное тестирование, исследование VRS, изучение следовых потенциалов. Достижения в области современных компьютерных технологий и систем связи позволяют использовать автоматизированные системы регистрации и расчета показателей ЭКГ и для дистанционной диагностики.

На фоне уменьшения количества кардиомиоцитов, после 55-60 лет постепенно атрофируются сосочковые мышцы, миокард становится дряблым, мышечные волокна укорачиваются и уменьшаются в диаметре, а с 60 лет происходит утолщение коллагеновых волокон, к 65-70 годам внутренний рельеф

сердца – его трабекулярная сеть – сглаживается за исключением области верхушки, уплотняются и утолщаются клапанные структуры. Развивается так называемое «старческое сердце» [21]. Сила сердечных сокращений постепенно снижается, усиливаются нарушения обменных процессов, снижается толерантность к нагрузкам. Фракция выброса может оставаться неизменной в покое, а на фоне нагрузки увеличивается, значительно ограничивая адаптационные возможности в условиях гипоксии, стресса. Это увеличивает риск развития осложнений и летальных исходов:

- сердечный выброс в состоянии покоя снижается к 70 годам примерно на 25%;
- сосудистое сопротивление на фоне снижения эластичности сосудов повышается, что увеличивает работу миокарда и повышает потребление им кислорода при любом уровне сердечного выброса;
- продолжительность сокращения ЛЖ увеличивается на 20-35%. В результате укорачивается диастола и время кровоснабжения миокарда;
- увеличивается пассивная жесткость миокарда. Возросшее количество коллагена в сердце делает его жестким, при патологоанатомическом исследовании обнаруживаются очаги фиброза, амилоидоз [22–24].

Рост продолжительности жизни повышает число выявляемых аортальных стенозов среди пациентов старше 80 лет примерно на 10%, при этом чаще диагностируются тяжелые формы. Подтверждение сенильного аортального стеноза с помощью современных визуализирующих инструментальных технологий не представляет трудностей. Существует два характерных рентгенографических признака: обнаружение петрификатов в проекции аортального клапана и аортальная конфигурация сердца.

Основным способом подтверждения диагноза является эхокардиография (ЭхоКГ). Ее применение позволяет уточнить площадь аортального отверстия, чресклапанный градиент давления, плотность петрификатов, массу миокарда ЛЖ и его сократительную способность, степень дилатации камер и особенности чресклапанных, в том числе регургитационных, потоков. Также для диагностики клапанных поражений сердца применяют магнитно-резонансную томографию, определяющую точную оценку кальцинированного стеноза аорты [22, 24–26].

С потерей эластичности крупных сосудов и увеличением периферического сопротивления мелких сосудов, повышается систолическое АД, снижается венозное, что связано с ослаблением тонуса, снижением эластичности венозных стенок, что приводит

к увеличению суммарного просвета венозного русла [7, 8, 10].

В пожилом и старческом возрасте уменьшается величина минутного объема сердца, за счет урежения сокращений и снижения ударного объема, что сопровождается перераспределением регионарного кровообращения: мозговое и коронарное кровообращения снижаются незначительно, а почечное и печеночное значительно снижаются [22–24].

Особенностями развития ишемической болезни сердца (ИБС) у пожилых являются:

- развитие стенозирующего атеросклероза сразу нескольких коронарных артерий и частое развитие критического стеноза ствола левой коронарной артерии;
- снижение сократительной функции ЛЖ;
- большая частота безболевых форм ишемии, вплоть до безболевых инфарктов миокарда [27–31].

При проведении плановых инвазивных исследований у гериатрических пациентов риск развития осложнений невысокий, поэтому пожилой возраст не является препятствием для направления больного на функциональные, в том числе, коронароангиографические исследования. Но при этом необходимо учитывать вероятность развития контраст-индуцированной нефропатии (КИ-НП), которая чаще развивается у пожилых пациентов.

Контраст-индуцированная нефропатия – острое нарушение почечной функции, возникающее в течение 24-72 часов после внутрисосудистого введения контраста, при отсутствии альтернативной причины. Характеризуется повышением креатинина в сыворотке более чем на 25%; или на 44,2 мкмоль/л, по сравнению с исходным уровнем. КИ-НП развивается в группах риска, к которым относится и пожилой возраст, в 50-90% случаев, при этом является одной из ведущих причин развития острого почечного повреждения [32, 33].

Артериальная гипертензия (АГ) регистрируется более чем у 50% мужчин и женщин старше 60 лет и у 75% – старше 70 лет [34, 35].

Особенностями клинического проявления АГ в пожилом возрасте являются:

- с возрастом увеличивающаяся распространенность АГ, особенно изолированной систолической;
- высокое пульсовое давление, увеличение общего периферического сопротивления;
- увеличение скорости распространения пульсовой волны к 70 годам почти в 2 раза;
- частые ортостатические реакции, способствующие развитию хронической ишемии головного мозга и миокарда;

- полиморбидность (сочетание АГ с ИБС, сахарным диабетом, цереброваскулярными заболеваниями, хронической обструктивной болезнью легких, почечной недостаточностью, сосудистой деменцией, депрессией и т.д.), затрудняющая диагностику и лечение;

- повышение ригидности стенки плечевой артерии с симптомами «псевдогипертонии»;

Для уточнения характера АГ следует использовать метод суточного мониторирования АД, проведение и трактовка которого имеет свои особенности у пожилых пациентов, а именно:

- чаще регистрируется изолированная систолическая АГ и вариабельность АД;
- повышены показатели нагрузки давлением (индекс времени и площади гипертонии);
- нарушение хронотропных показателей суточного ритма АД – недостаточное его снижение (non-dippers) или даже повышение в ночное время (night-peakers);
- большая величина и скорость утреннего подъема АД [34, 35].

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является актуальной гериатрической проблемой – если в общей популяции распространенность ХСН составляет 1,5-2,0%, то среди лиц старше 65 лет она достигает 6-15%.

С возрастом доля больных ХСН, обусловленной систолической дисфункцией ЛЖ, значительно уменьшается, и одновременно увеличивается доля больных с сохраненной систолической функцией ЛЖ. ЭхоКГ оценивает систолическую функцию желудочков, размеры полостей, толщину стенок, локальные нарушения сократимости. Допплер-ЭхоКГ позволяет выявить стенозы отверстий и недостаточность клапанов, оценить диастолическую функцию ЛЖ. В основе стресс-ЭхоКГ лежит выявление признаков ишемии миокарда и нарушений его сократительной функции, индуцированных различными нагрузочными, в том числе фармакологическими пробами [36–39].

Фармакологическая стресс-ЭхоКГ является альтернативой радионуклидным методам исследования в определении жизнеспособности миокарда. В качестве фармакологического агента чаще других средств используют добутамин, который в малых дозах способен улучшать сократимость гибернирующего и оглушенного миокарда.

В последние годы с целью более полной оценки характера поражения коронарных артерий выполняется внутрисосудистое ультразвуковое исследование. Это позволяет оценить размеры и характер

самого атероматоза, более детально оценить структуру атеросклеротической бляшки, состояния эндотелия, вероятность атеротромбоза, осложнений хирургических вмешательств и др. [36–39].

В настоящее время широко используется метод компьютерной томографии (КТ). Противопоказаниями для проведения КТ являются: чрезмерно большой вес пациента; невозможность занять положение лежа на спине, некоторые виды аритмий (например, постоянная форма фибрилляции предсердий); невозможность задержки дыхания на 15 секунд; выпот в плевральной полости; наличие механических устройств в теле человека (кардиостимуляторы или же ферромагнитные имплантаты).

Проведение спиральной компьютерной томографии допустимо при диагностике патологических изменений практически в любых органах и системах человека. Обстоятельства, препятствующие применению метода МСКТ, такие же, как и при обычной КТ, кроме того, что чаще встречаются у пожилых людей:

- патология щитовидной железы;
- сахарный диабет;
- повышенная восприимчивость к контрастирующему веществу;
- психические расстройства;
- масса тела более 120 кг;
- наличие в теле большого металлических имплантатов.

Мультиспиральная компьютерная томография предпочтительнее магниторезонансной томографии (МРТ) при: подозрении на инсульт; тяжелом состоянии пациента; необходимости изучения костного аппарата; оценке атеросклеротических бляшек и внутренних стенок сосудов; наличии противопоказаний к МРТ. В качестве ограничения для проведения МРТ служат: кардиостимуляторы, слуховые аппараты, клаустрофобия и наличие на сосудах металлических клипс.

Противопоказания для контрастного усиления: некомпенсированный тиреотоксикоз; тяжелые реакции на йодсодержащий препарат в анамнезе; почечная недостаточность со значительным снижением клиренса; с осторожностью при тяжелой бронхиальной астме.

Исследования перфузии миокарда с применением позитронной эмиссионной компьютерной томографии (ПЭТ), доказывают отличные диагностические возможности этого метода [22, 31, 35–38].

Позитронная эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ) имеет преимущества перед радионуклидной оценкой перфузии миокарда, связанные

с возможностями количественной оценки миокардиального кровотока (и коронарного резерва), более высоким разрешением изображений и меньшей радиационной нагрузкой. ПЭТ сердца считается «золотым стандартом» в неинвазивной оценке перфузии и жизнеспособности миокарда [22, 31, 35, 36]. Чувствительность и специфичность ПЭТ в выявлении коронарных и клапанных стенозов (50% и более) достигает в 91% и 89% соответственно.

Противопоказания к проведению ПЭТ:

- сахарный диабет (суб- и декомпенсированный – касается только ПЭТ/КТ-исследования с 18-фтордезоксиглюкозой);
- острые инфекционные заболевания и обострения хронических воспалительных процессов.

В перечень относительных противопоказаний входит: клаустрофобия; лучевая или химиотерапия. Основные побочные эффекты диагностики – это общая слабость и головокружение из-за ограничений в питании и длительности исследования.

Выбирая тот или иной метод для диагностики, следует сопоставлять риски, сопряженные с влиянием нагрузки, фармакологических препаратов, контрастных веществ, инвазивных процедур и суммарной ионизирующей радиации, с рисками, связанными с самим заболеванием или отсрочкой постановки диагноза [22, 35, 37–40].

Возрастные изменения дыхательной системы, загрязненность, экологическое неблагополучие внешней среды, высокая распространенность табакокурения, сопровождаются ростом заболеваемости хроническими болезнями легких [41, 42].

Изменения дыхательной системы, сопровождающие процесс старения, определяют показатели легочной вентиляции, газообмена, уровень бронхиального сопротивления. Объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) начинает снижаться с 40-летнего возраста, но постепенно, не более 20 мл в год, а после 70-ти лет темп снижения составляет уже около 30 мл в год даже у некурящих мужчин и 20 мл – у некурящих женщин. Снижается эластичность элементов бронхолегочной системы, что сопровождается расширением бронхиол, альвеолярных ходов и спадением мелких бронхиол на выдохе.

Для оценки параметров функции внешнего дыхания и ее нарушений в мире широко применяется спирометрия, в том числе и в амбулаторной практике [41]. Однако существует целый ряд ограничений, которые затрудняют получение качественных спирометрических данных у лиц пожилого и старческого возраста, такие, как неспособность выполнять

маневры форсированного выдоха, наличие заболеваний, сопровождающихся психоэмоциональными изменениями, когнитивными расстройствами, снижением мышечной силы, астения. В России, к сожалению, до сих пор спирометрия в амбулаторной практике используется недостаточно, но позволяет выявлять до 16-20% новых случаев ограничения скорости воздушного потока.

Спирограммы удовлетворительного качества, соответствующие критериям АТО/ЕРО, могут быть получены у большинства лиц 65 лет и старше. Риск получения спирограмм низкого качества повышают развитие когнитивной дисфункции и снижение мышечной силы.

Методы исследования функции внешнего дыхания позволяют дать общую оценку уровня вентиляции, выявить дыхательную недостаточность, иногда в доклиническую фазу, установить её степень, тип и характер, мониторировать изменения функции внешнего дыхания в процессе диспансерного наблюдения. Спирометрию следует более широко использовать в клинической амбулаторной практике у лиц 65 лет и старше для своевременности диагностики нарушений вентиляции внешнего дыхания, особенно по обструктивному типу и включать в диспансерную программу оценки состояния здоровья пожилых людей.

На фоне пандемии COVID-19 шире использовалось ультразвуковое исследование (УЗИ) легких как альтернативное КТ органов грудной клетки. УЗИ легких обеспечивает высокую диагностическую значимость в оценке различных заболеваний легких и по чувствительности и специфичности превосходит рентгенологическое исследование органов грудной клетки [41, 42]. Этот метод визуализации можно проводить в больничной палате, что может быть крайне актуально для пожилых и старых пациентов, особенно в периоды респираторных инфекционных эпидемий. УЗИ легких отличается своей безопасностью, доступностью, отсутствием лучевой нагрузки, низкой стоимостью и возможностью мониторингования у постели пациента в отделении интенсивной терапии [43–46].

После 40 лет объем и вес головного мозга снижаются примерно со скоростью 5% в десятилетие. Основной причиной уменьшения объема является гибель нейронов, которая сопровождается атрофией извилин головного мозга и увеличением размера желудочков, что ускоряют развитие АГ и сосудистых заболеваний мозга.

Уменьшение объема мозга сопровождают когнитивные изменения, вплоть до развития деменции,

связанные со старением. Снижение памяти происходит более чем у 40% лиц старше 60 лет [7, 8, 47].

В настоящее время выделяют как минимум пять характерных изменений электроэнцефалографии (ЭЭГ) при старении [48, 49]:

- средняя частота альфа-ритма снижается после 60 лет, но после 90 лет снижение прекращается и устанавливается на определенном уровне. Средняя частота альфа-ритма составляет около 10 Гц, после 70 лет – 9,0-9,5, а после 80 лет – 8,5-9,0 Гц;
- быстрая активность бета-волн (18-30 Гц) постепенно увеличивается приблизительно до 80 лет и только в последующие годы начинает снижаться;
- медленно-волновые дельта-ритм (0,5-3,9 Гц) и тета (4-7 Гц) диапазон увеличиваются;
- функциональные пробы (фотостимуляция, гипервентиляция и т.д.) не сопровождаются значительными изменениями ЭЭГ у пожилых, т.е. не являются диагностически значимыми.

По мере старения изменяется и ЭЭГ сна: укорачивается 2 стадия и наблюдается увеличение стадии бодрствования.

Современная диагностика когнитивных нарушений у пожилых пациентов должна включать применение методов нейровизуализации – КТ, МРТ головного мозга, которые позволяют уточнить локализации патологических изменений мозговой ткани и выявлять ранние признаки заболеваний, способствующих развитию когнитивных нарушений (гидроцефалия, артериовенозная мальформация, опухоли головного мозга, хроническая субдуральная гематома и т.д.) [48]. Этому же способствуют дополнительные диагностические методы функциональной нейровизуализации:

- функциональная МРТ (фМРТ);
- позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) с фтор18-дезоксиглюкозой (ФДГ);
- однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ).

По данным многочисленных мета-анализов эпидемиологических и проспективных клинических исследований, имеется прямая зависимость сосудистых когнитивных расстройств у пожилых от структурной патологии сердца, нарушений сердечного ритма, в основном фибрилляции предсердий, даже если они клинически мало выражены и имеют переходящий характер. Поэтому, у всех пациентов с сосудистыми когнитивными расстройствами, для исключения патологии магистральных артерий головы и шеи, рекомендуется ультразвуковое исследование с выполнением дуплексного сканирования

экстракраниальных и интракраниальных отделов брахиоцефальных артерий [47–50].

По мере старения снижается также и масса щитовидной железы, что приводит к уменьшению выработки тиреоидных гормонов, вызывает замедление обмена веществ, приводящее к ожирению, развитию атерогенной дислипидемии, снижению уровня инсулина и инсулинорезистентности. Эти изменения, в свою очередь, способствуют снижению минутного и ударного объемов сердца, замедлению скорости кровотока, задержке жидкости, и, в конечном итоге, к развитию сердечной недостаточности [51–53].

ЭхоКГ у пожилых пациентов с гипотиреозом выявляет, как правило, увеличение массы миокарда ЛЖ, увеличение в систоле и диастоле конечных объемов ЛЖ, конечно-диастолического размера правого желудочка и левого предсердия, значительное снижение фракции укорочения и фракции выброса, количество перикардального выпота зависит от степени и длительности гипотиреоза (от 40 до 150 мл) [51–55].

Боли в суставах у пожилых людей могут быть связаны с воспалительными, дегенеративными и метаболическими изменениями. Остеоартрит (ОА) – лидер среди заболеваний опорно-двигательного аппарата в пожилом возрасте, сопровождается хроническим болевым синдромом, может приводить к инвалидности и снижает качество жизни. По мнению некоторых авторов, рентгенологические признаки ОА находят в 100% случаев после 60 лет жизни [56].

Возможно развитие ОА, который связан с отложением кристаллов солей кальция на суставной поверхности в области хряща, преимущественно коленных суставов, вызывающих развитие острого реактивного синовита, диагностируемых рентгенологически или УЗИ методом [56, 57].

УЗИ суставов – диагностический метод ранней диагностики подагры, причём, даже на доклинической стадии, т.к. у части пациентов с гиперурикемией типичные УЗИ-признаки подагры («двойной контур», вид «метели» синовиальной жидкости, гиперэхогенные гетерогенные повреждения, окруженные анэхогенными краями (тофусы)) могут выявляться раньше, чем болезнь манифестирует острым приступом артрита [58–60].

Заключение. Таким образом, при назначении и анализе результатов инструментальных исследований, необходимо учитывать особенности их проведения у пожилых пациентов [59–62]:

1. Ограничения двигательной активности, трудности по доставке пациентов на исследование,

проведение функциональных нагрузочных, длительных статических проб (тяжелые амбулаторные больные, реанимационные, страдающие старческой астенией и т.д.);

2. Особенности интерпретации результатов. Необходимо учитывать изменения, связанные с состоянием пациента (тремор при болезни Паркинсона, наличие атаксии, постуральных головокружений, ригидности мышц), перенесенными заболеваниями и возрастными дегенеративными процессами (блокада левой ножки пучка Гиса, рубцовые изменения, кальциевые отложения, гипотиреоз, уплотнение структур сердца, легких, суставов и т.д.);
3. Снижение доступности некоторых функциональных исследований из-за противопоказаний к проведению, связанных с возрастом и состоянием органов и систем пациентов (например, ограничения в отношении проб с физической нагрузкой, развитием болезни Паркинсона, Альцгеймера, выраженной дыхательной, сердечной недостаточности, почечной недостаточности при проведении исследований с введением контрастов и т.д.);
4. Особенности взаимопонимания, конструктивного контакта с больным, если он страдает когнитивными нарушениями, тугоухостью, вязкостью, медлительностью, снижением остроты зрения, памяти и пр.;

При этом необходимо относиться к этой категории пациентов с особым уважением и терпением, еще во II в. н.э. Гален утверждал, что старость не заболевание, а определенное состояние организма, когда в нем происходит нарушение равновесия, и подчеркивал, что «быть старым не означает быть больным».

Современные методы функциональной диагностики не могут заменить диагностическую эрудицию врача, назначающего дополнительные исследования, помогающие уточнению диагноза и функционального состояния пациента. Необходимо тщательно оценивать целесообразность и «полезность» применения того или иного функционального метода у конкретного больного, что особенно важно для пожилых людей.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Информация для ведения мониторинга социально-экономического положения субъектов Российской Федерации. Предположительная численность населения Российской Федерации до 2035 года.
2. Остапенко В.С. Распространенность и структура гериатрических синдромов у пациентов амбулаторно-поликлинических учреждений г. Москвы: авторефер. дис. канд. мед. наук 14.01.30. В.С. Остапенко. М.: 2017. 14 с.
3. Vermeiren S, Vella-Azzopardi R, Beckwée D, Habbig AK, Scafoglieri A, Jansen B, Bautmans I; Gerontopole Brussels Study group. Frailty and the Prediction of Negative Health Outcomes: A Meta-Analysis. // *J Am Med Dir Assoc.* – 2016 – vol. 17, 12 – P. 1163.e1-1163.e17.
4. Научно-практический рецензируемый журнал «Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики» 2019 г., № 2 Scientific journal «Current problems of health care and medical statistics» 2019 г., № 2 ISSN 2312-2935 с.18
5. Давыдовский И.В. Геронтология. – М.: Медицина, 1966. – 300с.
6. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people // *Lancet* – 2013 – vol. 381 (9868) – P. 752-62.
7. Федоровский Н.М. Физиологические особенности стареющего организма в оценке специалиста по анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии // *Клиническая геронтология.* – 2003. – №2. – С.36-40.
8. Weiss, O. C. Frailty and Chronic Diseases in Older Adults // *Clin. Geriatr. Med.* – 2011. – Vol.27. – P. 39–52.
9. Izquierdo M., LusaCadore E. Muscle Power Training in the Institutionalized Frail: A New Approach to Counteracting Functional Declines and Very Late-Life Disability // *Curr Med Res Opin.* – 2014. – Vol. 30 – P. 1385–1390.
10. Старческая астения. Возрастная группа: 60 лет и старше. Клинические рекомендации. Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация геронтологов и гериатров». – 2018. – 106 с.
11. Дубинская В.А. Онтогенез и современные теории старения человека (обзор литературы). Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. Издательский дом «Русский врач» (Москва).* – 2015. – №10. – С.26-36.
12. Прокопьева С.Н, Мовчан Л.А, Исхакова Г.Г., Розенцвейг А.К. Особенности электрокардиографической диагностики у лиц старших возрастных групп. // *Практическая Медицина* – 2008. – №4 (28). – С. 21-29.
13. Лысенко Л.В. (Козловская), Рамеев В.В., Моисеев С.В. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению системного амилоидоза. // *Клиническая фармакология и терапия* – 2020. – №1 (29). – С.17-24.
14. Барсуков А.В., Баранов В.Л., Куренкова И.Г., Медведев В.М., Чепель А.И. Унифицированные заключения по электрокардиографии. Учебное пособие под ред. С.Б. Шустова. СПб.: ЭЛБИ-СПб. – 2017, 2-е изд., доп. и перераб. – 224 с.
15. Казакова Т.А. Особенности нарушений ритма и проводимости по данным ЭКГ у пожилых. // *Актуальные проблемы диагностики, терапии и реабилитации жителей блокадного Ленинграда и пациентов пожилого возраста. Тезисы статьи. Материалы конференции.* – Санкт-Петербург, 2013г. – 46 с.
16. Fabbri E, Zoli M, Gonzalez-Freire M, Salive ME, Studenski SA, Ferrucci L. Aging and Multimorbidity: New Tasks, Priorities, and Frontiers for Integrated Gerontological and Clinical Research. // *J Am Med Dir Assoc.* – 2015 – vol. 16(8) – P.640-647.
17. Тарловская Е. И. Коморбидность и полиморбидность – современная трактовка и насущные задачи, стоящие перед терапевтическим сообществом // *Кардиология.* – 2018 – №58 (S9) – С.29-38.

18. Полипрагмазия в клинической практике: проблема и решения // под общей редакцией Д.А. Сычева. СПб.: ЦОП «Профессия». – 2016. – 224 с.
19. Клинические рекомендации. Фибрилляция и трепетание предсердий у взрослых. Дата утверждения: 10.06.2021. Возрастная категория: Взрослые. Год окончания действия: 2022.
20. Клинические рекомендации. Брадиаритмии и нарушения проводимости. Дата утверждения: 03.06.2021. Возрастная категория: Взрослые. Год окончания действия: 2022.
21. Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Остапенко В.С., Шарашикина Н.В., Мхитарян Э.А., Онучина Ю.С., Лысенков С.Н. Валидация опросника для скрининга синдрома старческой астении в амбулаторной практике // Успехи геронтологии. – 2017. – Т. 30. – № 2. – С. 236-242.
22. Функциональная диагностика. Национальное руководство. Издательство ГЭОТАР-Медиа. Под ред. Н.Ф. Берестень, В.А. Сандрикова, С.И. Федоровой. – 2019. – 784 с.
23. Лупанов В.П., Нуралиев Э.Ю. Функциональные нагрузочные пробы в диагностике ИБС. Петрозаводск: ООО «ИнтелТек Медиа». – 2012. – 224 с.
24. Fried, L.P. et al. The Cardiovascular Health Study: design and rationale // *Ann. Epidemiol.* – 1991. – Vol. 1. – P. 263–276.
25. Котовская Ю.В., Курашев Д.Х., Темненко Н.А., Гароян В.О., Хабибуллои Н.Н., Щербакова В.Л., Ткачева О.Н. Стеноз аортального клапана у пациентов пожилого и старческого возраста. // РМЖ. – 2017. – № 25 – С.1833-1836.
26. Eweborn G.W., Schirmer H., Heggelund G. et al. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis. the Tromsø study // *Heart.* – 2013. – Vol. 99. – P.396–400.
27. Бойцов С.А., Драпкина О.М., Калинина А.М., Ипатов П.В., Вергазова Э.К., Гамбарян М.Г., Егян Р.А., Карамнова Н.С., Горный Б.Э., Егоров В.А., Соловьева С.Б., Старинский В.В., Бунова А.С., Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Котовская Ю.В., Мхитарян Э.А. «Организация проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения». Методические рекомендации по практической реализации приказа Минздрава России от 26 октября 2017г., № 869н «Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения». – М., 2017. – 162 с.
28. Buta, V.J. et al. Frailty assessment instruments: systematic characterization of the uses and contexts of highly - cited instruments // *Ageing Res. Rev.* – 2016. – Vol. 26. – P. 53–61.
29. Kojima, G. Prevalence of frailty in nursing homes: A systematic review and metaanalysis/ G.Kojima // *J. Am. Med. Dir. Assoc.* – 2015. – Vol.16. – P. 940-945.
30. Коморбидная патология в клинической практике. Клинические рекомендации. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – Т. 16. – № 6. – С.5-56.
31. Лупанов В.П. Современные функциональные исследования сердечно-сосудистой системы в диагностике, оценке тяжести и прогнозе больных ИБС (обзор) // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – № 5. – С.106–115.
32. Gutiérrez-Valencia M, Izquierdo M, Cesari M, Casas-Herrero Á, Inzitari M, Martínez-Velilla N. The relationship between frailty and polypharmacy in older people: A systematic review. // *Br J Clin Pharmacol.* – 2018. – vol.84(7) – P.1432-1444.
33. Клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению контраст-индуцированной нефропатии. – 2016. – С.18.
34. Ткачева О.Н. и соавт. Лечение артериальной гипертензии у пациентов 80 лет и старше и пациентов со старческой астенией // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – Т. 16. – № 1 – С. 8-21.
35. Функциональная диагностика: учебное пособие // сост. Ожнев Б.В. – Майкоп: Издательство МГТУ, 2015. – 64 с.
36. Соколов А.А. Эхокардиография и функциональная диагностика // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2017. – Т. 22. – № 3. – С. 54-58.
37. Прокофьев А.Б., Руднев С.Г., Маринин В.Ф., Кукес И.В. Значение современных методов функциональной диагностики в клинических исследованиях лекарственных средств, применяемых в кардиологической практике // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2014. – № 3. – С. 19-23.
38. Кондрашин А.В., Карасев В.С. Функциональная диагностика адаптивной системы управления: постановка задачи и ее решение // Известия ЮВУ. – 2016. – № 8 (181). – С. 79-89.
39. Чечёткин А.О., Друина Л.Д. Возможности контрастного ультразвукового исследования в ангионеврологии. // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* – 2015. – №9(2) – С.33-38.
40. Тривоженко А.Б., Яроцук С.А., Стручков П.В. Сравнительная эффективность велоэргометрической стресс-эхокардиографии и коронародопплерографии в диагностике скрытой коронарной недостаточности. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2015 – №1(53) – С.32-40.
41. Шустов С.Б., Куренкова И.Г., Харитонов М.А. и др. Нарушения функции внешнего дыхания при различных формах легочной патологии. // Пульмонология. – 2017. – №3. – С.410-418 с.
42. CDC – National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals: Tobacco Smoke.
43. Петриков С.С., Попова И.Е., Абучина В.М., Муслимов Р.Ш., Хамидова Л.Т., Попугаев К.А., Коков Л.С. Диагностические возможности ультразвуковой диагностики изменений легких по сравнению с компьютерной томографией при COVID-19. // *Сеченовский вестник.* – 2020. – №11(2) – С.5–18.
44. Yasukawa K., Minami T. Point-of-Care Lung Ultrasound Findings in Patients with Novel Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia. // *Am J Trop Med Hyg.* – 2020 – vol.102(6) – P.1198–2012.
45. Петриков С.С., Попугаев К.А., Хамидова Л.Т. и др. Первый опыт применения ультразвукового исследования легких у пациентов с острой вирусной инфекцией, вызванной SARS-CoV-2. // *Медицинская визуализация.* – 2020. – №24(2) – С.50–62.
46. Smith M.J., Hayward S.A., Innes S.M., Miller A. Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID-19 — a narrative review. // *Anaesthesia.* – 2020. – vol.75(8) – P.1096–104.
47. Чечёткин А.О., Друина Л.Д. Возможности контрастного ультразвукового исследования в ангионеврологии. // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* – 2015. – №9(2) – С.33-38.
48. Емельянова Т.В., Джос Ю.С., Дерябина И.Н. Спектральные характеристики ЭЭГ у лиц пожилого возраста с разным уровнем тревоги // Институт медико-биологических исследований САФУ им. М.В. Ломоносова. г. Архангельск. Научно-практическая конференция с международным участием от 19 ноября 2013 года. – Клиническая нейрофизиология, Санкт-Петербург. – С. 99-101.
49. Bauer J. M., Biolo G., Cederholm T. et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older

- people: a position paper from the PROTAGE study group // *Journal of the American Medical Directors Association*. – 2013. – Vol. 14(8). – P. 542–559.
50. Клинические рекомендации. Когнитивные расстройства у пожилого и старческого возраста. Возрастная группа: взрослые. Год утверждения: 2020. – 316 с.
51. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. Эндокринология. Российские клинические рекомендации. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 592с.
52. Шустов С. Б., Халимов Ю.Ш., Салухов В.В., Труфанов Г.Е. Функциональная и топическая диагностика в эндокринологии: руководство для врачей - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 272 с.
53. Салухов В.В., Шустов С.Б., Халимов Ю.Ш., Кадин Д.В. и др. Эндокринология. Учебное пособие для курсантов и студентов. – СПб., ВМедА. – 2016.
54. Клиническая эндокринология / С.Б. Шустов, В.Л. Баранов, Ю.Ш. Халимов. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. – 632 с.
55. Pahor M., Guralnik J. M., Ambrosius W. T., et al. Effect of Structured Physical Activity on Prevention of Major Mobility Disability in Older Adults: The Life Study Randomized Clinical Trial // *JAMA*. – 2014. – Vol.311 – P. 2387–90.
56. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению остеоартроза / Ассоциации ревматологов России. 2016 г. (www.reumatolog.ru).
57. Клинические рекомендации. Хронический болевой синдром (ХБС) у взрослых пациентов, нуждающихся в паллиативной медицинской помощи. – М., 2016. – С.60.
58. Клинические рекомендации. Дефицит витамина D у взрослых: Диагностика, лечение и профилактика. – 2015 г. – С.75.
59. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. // *Journal of Hypertension*. – 2018. – Vol.36(10). – P.1953–2041.
60. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В., Кисляк О.А., Недогода С.В., Подзолков В.И., Ощепкова Е.В. и др. Консенсус по ведению пациентов с гиперурикемией и высоким сердечно-сосудистым риском. // *Системные гипертензии*. – 2019. – №16(4) – С.8-21.
61. Оганов Р.Г., Ткачева О.Н. и соавт. Коморбидная патология в клинической практике. Клинические рекомендации. // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2017. – №16 (6). – С.556.
62. Толмачев Д.А. Роль функционально-диагностических методов исследования в оказании медицинской помощи. // *Научно-практический рецензируемый журнал «Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики»* – 2019. – № 2. – С.18.