

ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ: РОЛЬ ЖИРОВОЙ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Танашян М.М., Антонова К.В., Спрышков Н.Е., Панина А.А.

ФГБНУ «Российский центр неврологии и нейронаук», Москва, Россия

Резюме

Введение. Ишемический инсульт (ИИ) является одной из ведущих причин инвалидизации. Большинство случаев этого заболевания обусловлено модифицируемыми метаболическими факторами риска, ассоциированными с ожирением. Однако влияние состава тела на функциональный статус пациентов, перенесших ИИ, не определено.

Цель исследования: оценка влияния мышечной и жировой ткани на функциональный статус и когнитивные нарушения у пациентов после ИИ.

Материал и методы. Обследовано 65 пациентов, перенесших ИИ (возраст $62,9 \pm 2,1$ лет) — группа исследования и 43 добровольца — группа контроля (возраст 63 ± 5 лет). В зависимости от тяжести функциональных нарушений после инсульта по Модифицированной шкале Рэнкина (МШР) в группе исследования сформированы 2 подгруппы. В 1-ю подгруппу вошли 35 пациентов с отсутствием или легкими ограничениями жизнедеятельности, во 2-ю — 30 пациентов с выраженным ограничением. Всем больным проведена оценка повседневной активности (индекс Бартел), когнитивное тестирование, оценены антропометрические данные и показатели биоимпедансометрии.

Результаты. В сравнении с контрольной группой у пациентов после ИИ отмечено повышение параметров, отражающих состояние жировой ткани, а результаты оценки когнитивных функций и мышечной массы были ниже. У перенесших ИИ ожирение отмечалось в 46% случаев, снижение массы скелетной мускулатуры — в 93%. У пациентов с ожирением значения индекса Бартел были ниже, чем без такового (90 ± 7 vs 95 ± 6 , $p = 0,005$). Индекс массы тела (ИМТ) и значения площади висцерального жира (ПВЖ) были выше при наличии нарушений жизнедеятельности ($31,8 \pm 1,5$ vs. $28,4 \pm 1,9$ кг/м²; $p = 0,003$; $177 [158;192]$ vs. $141 [122;156]$ см², $p = 0,005$). Определено пороговое значение ПВЖ (168,5 см²), превышение которого служит маркером выявления выраженных функциональных ограничений. Результаты оценки когнитивных функций у пациентов были ассоциированы со значением индекса скелетной мускулатуры (у мужчин $r = 0,487$, $p = 0,001$; у женщин $r = 0,596$, $p = 0,007$).

Заключение. Висцеральное ожирение сопровождает более тяжелые постинсультные ограничения жизнедеятельности. Когнитивные нарушения у лиц, перенесших ИИ, ассоциированы с состоянием мышечной массы. ПВЖ выше 168,5 см² может служить маркером более выраженных функциональных ограничений у больных, перенесших ИИ.

Ключевые слова: ишемический инсульт, цереброваскулярные заболевания, цереброметаболическое здоровье, ожирение, биоимпедансометрия, когнитивные нарушения

Для цитирования: Танашян М.М., Антонова К.В., Спрышков Н.Е., Панина А.А. Ишемический инсульт: роль жировой и мышечной ткани. *Российский неврологический журнал*. 2025;30(3):23–31. DOI 10.30629/2658-7947-2025-30-3-23-31

Для корреспонденции: Спрышков Н.Е., e-mail: nikita_spryshkov@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Информация об авторах

Танашян М.М., <https://orcid.org/0000-0002-5883-8119>; e-mail: mtanashyan@neurology.ru

Антонова К.В., <https://orcid.org/0000-0003-2373-2231>; e-mail: kseniya.antonova@mail.ru

Спрышков Н.Е., <https://orcid.org/0000-0002-2934-5462>; e-mail: nikita_spryshkov@mail.ru

Панина А.А., <https://orcid.org/0000-0002-8652-2947>; e-mail: nastena.panina.98@mail.ru

ISCHEMIC STROKE: THE ROLE OF ADIPOSE AND MUSCLE TISSUE

Tanashyan M.M., Antonova K.V., Spryshkov N.E., Panina A.A.

Russian Center of Neurology and Neurosciences, Moscow, Russia

Abstract

Ischemic stroke (IS) is one of the leading causes of disability. Most cases of this disease are caused by modifiable metabolic risk factors associated with obesity. However, the effect of body composition on the functional status of patients who have suffered an IS has not been determined.

Purpose of the study. To assess the effect of muscle and adipose tissue on the functional status and cognitive impairment in patients after IS.

Material and methods. The study included 65 patients who had suffered an IS (age $62,9 \pm 2,1$ years) and 43 volunteers — the control group (age 63 ± 5 years). Depending on the severity of functional impairment after stroke (Modified Rankin Scale), the study group was divided into 2 subgroups. Subgroup 1 included 35 patients with no or mild limitations of life activities, and subgroup 2 included 30 patients with severe limitations. All patients underwent an assessment of daily activity (Barthel index), cognitive testing, anthropometric data and bioimpedance parameters.

Results. Compared with the control group, patients after IS showed an increase in parameters reflecting the state of adipose tissue, and the results of assessing cognitive functions and muscle mass were lower. In patients who had

undergone IS, obesity was noted in 46% of cases, and a decrease in skeletal muscle mass was observed in 93%. In patients with obesity, the Barthel index values were lower than in those without it (90 ± 7 vs 95 ± 6 , $p = 0.005$). The body mass index (BMI) and visceral fat area (VFA) values were higher in the presence of disability (31.8 ± 1.5 vs. $28.4 \pm 1.9 \text{ kg/cm}^2$, $p = 0.003$; $177 [158; 192]$ vs. $141 [122; 156] \text{ cm}^2$, $p = 0.005$). A threshold value of VFA (168.5 cm^2) was determined, the excess of which serves as a marker for identifying severe functional limitations. The results of assessing cognitive functions in patients were associated with the value of the skeletal muscle index (men $r = 0.487$, $p = 0.001$; women $r = 0.596$, $p = 0.007$).

Conclusion. Visceral obesity accompanies more severe post-stroke limitations of life activities. Cognitive impairment in individuals who have suffered a stroke is associated with the state of muscle mass. An increase in the VFA from 168.5 cm^2 can serve as a marker of major functional limitations in patients who have suffered a stroke.

К e y w o r d s : ischemic stroke, cerebrovascular diseases, cerebrometabolic health, obesity, bioelectrical impedance analysis, cognitive impairment

For citation: Tanashyan M.M., Antonova K.V., Spryshkov N.E., Panina A.A. Ischemic stroke: the role of adipose and muscle tissue. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskiy Zhurnal)*. 2025;30(3):23–31. (In Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2025-30-3-23-31

For correspondence: Spryshkov N.E., e-mail: nikita_spryshkov@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Information about authors

Tanashyan M.M., <https://orcid.org/0000-0002-5883-8119>; e-mail: mtanashyan@neurology.ru

Antonova K.V., <https://orcid.org/0000-0003-2373-2231>; e-mail: kseniya.antonova@mail.ru

Spryshkov N.E., <https://orcid.org/0000-0002-2934-5462>; e-mail: nikita_spryshkov@mail.ru

Panina A.A., <https://orcid.org/0000-0002-8652-2947>; e-mail: nastena.panina.98@mail.ru

Received 07.01.2025

Accepted 17.01.2025

Сокращения: БМТ — безжировая масса тела; ЖМТ — жировая масса тела; %ЖМТ — процент жира в массе тела; иБМТ — индекс безжировой массы тела; иЖМТ — индекс жировой массы тела; ИИ — ишемический инсульт; ИЛ — интерлейкины; ИМТ — индекс массы тела; иСМ — индекс скелетной мускулатуры; МШР — модифицированная шкала Рэнкина; ОБ — окружность бедер; ОТ — окружность талии; ПВЖ — площадь висцерального жира; ЦВЗ — цереброваскулярные заболевания; АСЕ-III — Адденбрасская когнитивная шкала; MoCA — Монреальская шкала оценки когнитивных функций.

Введение. В развитии цереброваскулярных заболеваний (ЦВЗ) важнейшую роль играют метаболические нарушения. Подавляющее большинство (90,5%) случаев ишемического инсульта (ИИ) обусловлено модифицируемыми факторами риска, к которым относятся поведенческие факторы (образ жизни, неправильное питание, гиподинамия) и метаболические — такие как артериальная гипертензия, ожирение, дислипидемия, сахарный диабет [1].

Важным аспектом изучения ЦВЗ явились исследования клинических метаморфоз и особенностей течения при сопутствующем сахарном диабете [2]. Это позволило впоследствии сформулировать концепцию нарушения цереброметаболического здоровья — новой супранозологической формы сосудистой патологии головного мозга [3].

Одним из наиболее важных модифицируемых факторов риска развития сосудистых заболеваний мозга и нарушений цереброметаболического здоровья является ожирение, встречающееся у 30%

населения [4]. Известно, что повышение индекса массы тела (ИМТ) на $5 \text{ кг}/\text{м}^2$ сопровождается увеличением риска инсульта на 30%. С ожирением также связано существенное увеличение потерянных лет жизни, скорректированных по нетрудоспособности [1]. Особое значение в повышении риска ИИ играет метаболически нездоровое ожирение, которое определяется как сочетание увеличения окружности талии с двумя или более факторами: артериальная гипертензия; снижение липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), повышение триглицеридов; гипергликемия [3]. Когнитивные нарушения, даже на ранних этапах, также ассоциированы с сердечно-сосудистыми факторами риска [5].

Негативное влияние ожирения связано с дисфункцией преимущественно висцеральной жировой ткани с последующим развитием слабо выраженного хронического воспаления и протромбогенных изменений. Это происходит за счет продукции жировой тканью различных регуляторных субстанций, к которым относят адипокины (адипонектин, резистин, висфатин, лептин и др.), батокины, цитокины (интерлейкины (ИЛ) — ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8), а также фактор некроза опухоли-альфа и С-реактивный белок [6]. Большинство исследований о связи висцерального ожирения и риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе ЦВЗ, опирается на измерение окружности талии. Для более точной оценки распределения жировой и мышечной тканей может использоваться двухчастотная биоимпедансометрия, основанная на частотной зависимости электропроводности в живом организме [7], результаты которой сопоставимы по точности с «золотым

стандартом» определения состава тела — методом двухэнергетической абсорбциометрии.

Как на фоне ожирения, так и после перенесенного инсульта может отмечаться снижение мышечной массы и силы конечностей, что может расцениваться как предиктор саркопении. Развитие саркопении повышает риск падений, усугубляет гиподинамию и может быть ассоциировано с ухудшением когнитивных функций [8].

Изучение взаимосвязи композитного состава тела с нарушениями жизнедеятельности у больных, перенесших инсульт, не проводилось.

Цель исследования. Оценка влияния состояния мышечной и жировой ткани на функциональный и когнитивный статус у пациентов после ишемического инсульта.

Материал и методы. Было подвергнуто скринингу 115 пациентов с цереброваскулярными нарушениями, из которых отобрано 65 пациентов, перенесших ИИ в течение временного диапазона 6 месяцев — 2 года (средний возраст $62,9 \pm 2,1$ лет). Эти 65 человек составили основную группу, по результатам обследования они были разделены на 2 подгруппы в зависимости от тяжести функциональных ограничений после ИИ. В первую подгруппу вошли 35 пациентов с отсутствием или легкими ограничениями жизнедеятельности, что соответствовало 0–2 баллам по модифицированной шкале Рэнкина (МШР) (23 мужчины (65%), 12 женщин (35%)). Вторая подгруппа была представлена 30 пациентами с выраженным ограничениями (3–4 балла по МШР) (16 мужчин (53%), 14 женщин (47%)). Группа контроля состояла из 43 добровольцев без сосудистой патологии мозга в возрасте 63 (58–67) лет (19 (44,2%) мужчин, 24 (55,8%) женщины) (рис. 1).

Всем пациентам было проведено комплексное обследование с оценкой повседневной деятельности и самообслуживания по индексу Бартел,

тестированием когнитивных функций по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (MoCA), Адденбрукской когнитивной шкале (ACE-III) [9], анализом антропометрических данных — рост (см), вес (кг), индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (см), отношение окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ), отношение окружности талии к росту (ОТ/рост). Оценка антропометрических показателей и состава тела проводилась в легкой одежде, без обуви. Вычисление ИМТ производилось по формуле: вес (кг)/рост (м)². Результаты интерпретировались в соответствии рекомендациям ВОЗ 1997 года [10]: ИМТ ≥ 25 кг/м² оценивается как избыточная масса тела, ИМТ ≥ 30 кг/м² как ожирение.

Инструментальное исследование состава тела проведено с использованием биоимпедансного анализатора InBody770-BIA с определением жировой массы тела (ЖМТ) и безжировой массы тела (БМТ), индекса жировой и безжировой массы — (иЖМТ) и (иБМТ), процента жира в массе тела (% ЖМТ), площади висцерального жира (ПВЖ), индекса скелетной мускулатуры (иСМ). В качестве нормы иСМ были использованы диагностические критерии, предложенные Walowski C. и соавт. [11], основанные на проведении биоимпедансометрии с поправкой на ИМТ и пол.

Статистический анализ проводился путем: 1) сравнения показателей двух несвязанных подгрупп: возраст; пол; антропометрические данные (рост, вес, ИМТ, отношение окружности талии к окружности бедер, отношение окружности талии к росту), индекс Бартел, результаты тестирования когнитивных функций; биоимпедансный анализ (ЖМТ; БМТ; иЖМТ; иБМТ; %ЖМТ; ПВЖ; иСМ); 2) корреляционного анализа следующих показателей: индекс Бартел и индекс ОТ/рост, индекс Бартел и ПВЖ, иСМ и MoCA, иСМ и ACE-III (отдельно для мужчин и для женщин).

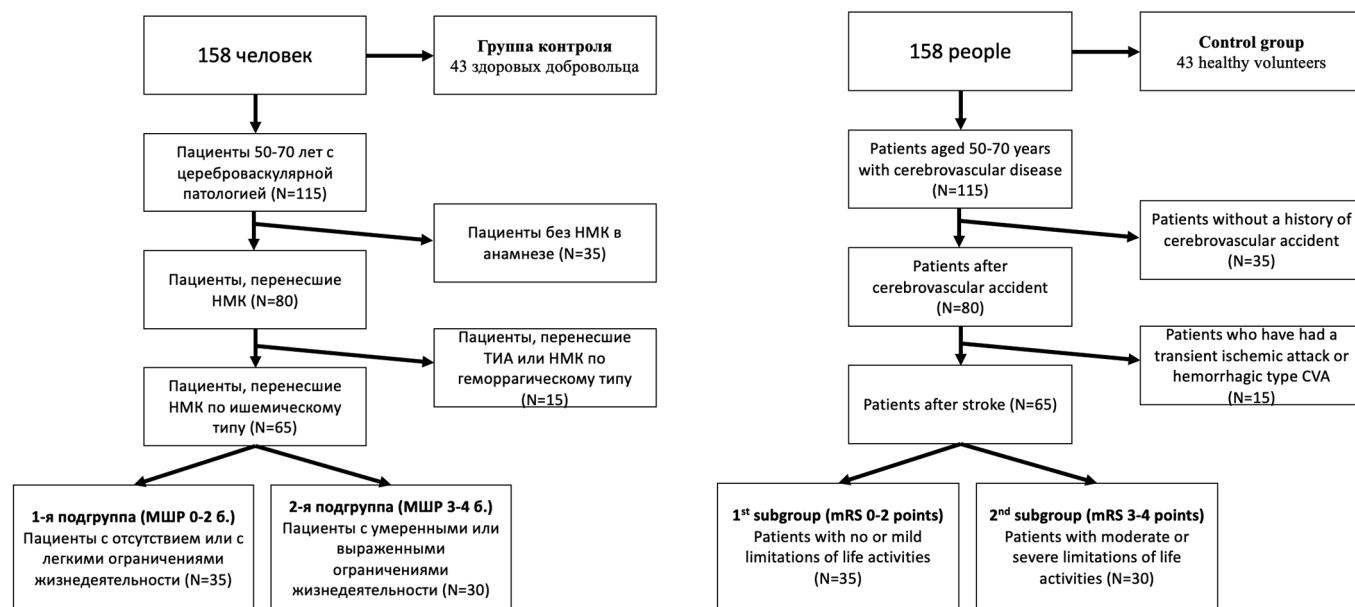


Рис. 1. Блок-схема отбора пациентов

Fig. 1. Flowchart of the selection of patients

Статистический анализ проводился с применением программного пакета *jamovi* (версия 2.5, 2024) (Сидней, Австралия). Во всех случаях использовали двусторонние варианты статистических критериев. Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости $p < 0,05$. Тип распределения количественных показателей оценивали при помощи анализа частотных гистограмм и критерия Шапиро–Уилка. Распределение пола, возраста, антропометрических данных и результаты оценки по шкалам соответствовали нормальному. Показатели биоимпедансометрии не соответствовали нормальному распределению. Для описания количественных переменных использовали среднее и среднеквадратичное отклонение (при нормальном распределении) или медиану и квартили (если распределение не соответствовало нормальному), для описания категориальных переменных — частоту и долю (в процентах). Для сравнения двух несвязанных подгрупп по количественным переменным с ненормальным распределением применяли тест U-критерий Манна–Уитни, для сравнения двух несвязанных подгрупп по количественным переменным с нормальным распределением применяли t-критерий Стьюдента. Для проведения корреляционного анализа использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты. Характеристика обследованных лиц, антропометрические данные, результаты оценки когнитивных функций и нарушений повседневной деятельности и самообслуживания приведены в табл. 1. Регистрировались парезы разной степени выраженности, координаторные нарушения (шаткость при ходьбе), нарушения чувствительности, когнитивные нарушения.

У пациентов, перенесших ИИ, по сравнению с контрольной группой отмечались более высокие значения параметров, отражающих состояние жировой ткани, как при антропометрическом измерении, так и при биоимпедансометрии (ИМТ, индекс окружность талии/окружность бедер, окружность талии/рост, индекс жировой массы тела, процент жира в массе тела, площадь висцерального жира). Также у пациентов, перенесших ИИ, в сравнении с группой контроля отмечалось значимое снижение индекса скелетной мускулатуры и когнитивные нарушения (табл. 1, 2).

При сравнительном анализе антропометрических данных выявлены статистически значимо большие значения ИМТ в подгруппе с выраженным ограничением жизнедеятельности (2-я подгруппа) по сравнению с 1-й подгруппой (соответственно, $31,8 \pm 1,5 \text{ кг}/\text{м}^2$ и $28,4 \pm 1,9 \text{ кг}/\text{м}^2$; $p = 0,003$). При сравнении отношения окружности талии к окружности бедер не выявлено различий; вычисление отношения окружности талии к росту (ОТ/рост) обнаружило большее значение у мужчин 2-й подгруппы по сравнению с мужчинами 1-й подгруппы (соответственно $0,634 \pm 0,05$ и $0,586 \pm 0,09$; $p = 0,015$). У больных женщин двух подгрупп статистически значимых различий отношения окружности талии к росту не было.

При сопоставлении результатов оценки когнитивных функций отмечено более выраженное снижение показателей у пациентов 1-й подгруппы по сравнению с пациентами 2-й подгруппы (ACE-III: 85 ± 6 б. и 88 ± 5 б., $p = 0,049$; MoCA: 23 ± 3 б. и 24 ± 2 б., $p = 0,159$).

Ожирение имело место у 30 пациентов (46%) среди всех обследованных основной группы. Значения ИМТ $\geq 25,0 \text{ кг}/\text{м}^2$ (что соответствует избыточной массе тела и ожирению) отмечались у 48 (74%) пациентов, перенесших ИИ. При этом у лиц с выраженным ограничением жизнедеятельности (2-я подгруппа) наличие ожирения было значимо выше, чем в подгруппе пациентов с легкими ограничениями (1-я подгруппа) (соответственно, у 60% и 34%; $p = 0,035$). Кроме того, индекс скелетной мускулатуры у мужчин и женщин, перенесших ИИ, статистически значимо отличался от показателей здоровых лиц. Снижение иСМ ниже нормы (по Walowski C. и соавт. [11]) отмечалось у 61 (93%) пациента, перенесших ИИ, а сочетание снижения иСМ с ожирением — у 28 (43%) больных. При этом отмечены более низкие значения индекса скелетной мускулатуры среди мужчин 1-й подгруппы по сравнению с мужчинами 2-й подгруппы ($8,35 [8,05;8,65]$ и $9,1 [8,51;9,54]$, $p = 0,031$). Среди женщин разных подгрупп статистически значимых различий в иСМ не было.

При проведении сравнительного анализа композитного состава тела между пациентами двух подгрупп в зависимости от функциональных исходов инсульта (табл. 2) у больных с более выраженным ограничением жизнедеятельности отмечены большие значения параметров жировой массы тела.

С целью изучения влияния ожирения на функциональную активность у перенесших инсульт больных был проведен сравнительный анализ результатов оценки жизнедеятельности в зависимости от наличия ожирения. У пациентов с ожирением (ИМТ $\geq 30 \text{ кг}/\text{м}^2$) значения индекса Бартел были значимо ниже, чем у пациентов без сопутствующего ожирения (ИМТ $< 30 \text{ кг}/\text{м}^2$) (90 ± 7 vs 95 ± 6 , $p = 0,005$) (рис. 2А).

При оценке взаимосвязи между выраженностью функциональных ограничений жизнедеятельности и изменениями состава тела у обследованных пациентов с помощью корреляционного анализа взаимосвязи индекса Бартел и ИМТ; отношения окружности талии к росту; площади висцерального жира выявлена обратная корреляционная связь — соответственно, $r = -0,449$, $p < 0,001$; $r = -0,267$, $p = 0,046$; $r = -0,456$, $p < 0,001$) (рис. 2Б). Увеличение показателей, отражающих состояние жировой ткани (ИМТ; отношение окружности талии к росту; площадь висцерального жира), ассоциировано с более выраженным функциональными ограничениями жизнедеятельности у пациентов после перенесенного ишемического инсульта.

При оценке взаимосвязи между показателями, характеризующими состояние жировой ткани

Характеристика обследованных лиц

Показатель	Основная группа (n = 65)	Группа контроля (n = 43)	p	1-я подгруппа (n = 35)	2-я подгруппа (n = 30)	p
Возраст	62,9 ± 2,1	63 ± 5	0,382	63,3 ± 2,2	62,4 ± 2,3	0,368
Пол						
Мужчины (n, %)	39, 60	19, 44,2	0,13	23, 65	16, 53	0,775
Женщины (n, %)	26, 40	24, 55,8	0,21	12, 35	14, 47	0,82
Антropометрические данные						
ИМТ, кг/м ²	29,7 ± 1,2	24,9 ± 3,2	0,005	28,4 ± 1,9	31,8 ± 1,5	0,003
Окружность талии, см (♂)	106 ± 3	90,2 ± 4,8	0,003	103 ± 8	111 ± 5	0,022
Окружность бедер, см (♂)	107 ± 3	93,3 ± 6,3	0,004	104 ± 3	112 ± 4	0,005
Индекс окружность талии/окружность бедер (♂)	0,989 ± 0,019	0,824 ± 0,06	0,004	0,986 ± 0,027	0,994 ± 0,03	0,756
Индекс окружность талии/рост (♂)	0,604 ± 0,08	0,518 ± 0,06	0,006	0,586 ± 0,09	0,634 ± 0,05	0,015
Окружность талии, см (♀)	103 ± 5,1	84, ± 6,2	0,008	103 ± 8,2	103 ± 4	0,34
Окружность бедер, см (♀)	108 ± 4	99,8 ± 3,2	0,024	106 ± 5	110 ± 7	0,717
Индекс окружность талии/окружность бедер (♀)	0,957 ± 0,046	,932 ±	0,021	0,973 ± 0,065	0,933 ± 0,081	0,384
Индекс окружность талии/рост (♀)	0,633 ± 0,119	0,499 ± 0,1	0,009	0,642 ± 0,127	0,621 ± 0,09	0,386
Оценка по шкалам						
Индекс Бартел, баллы	95 ± 3	100	< 0,001	98 ± 2	87 ± 3	< 0,001
Адденбрукская когнитивная шкала, баллы	86 ± 6	98 ± 2	< 0,001	85 ± 6	88 ± 5	0,049
Монреальская шкала оценки когнитивных функций, баллы	24 ± 3	29 ± 1	< 0,001	23 ± 3	24 ± 2	0,159

Примечание: ♂ — мужчины; ♀ — женщины.

Table 1

Characteristics of the examined

Indicator	Main group (n = 65)	Control group (n = 43)	p	1 st subgroup (n = 35)	2 nd subgroup (n = 30)	p
Age	62.9 ± 2.1	63 ± 5	0.382	63.3 ± 2.2	62.4 ± 2.3	0.368
Gender						
Men (n, %)	39, 60	19, 44,2	0.13	23, 65	16, 53	0.775
Women (n, %)	26, 40	24, 55,8	0.21	12, 35	14, 47	0.82
Anthropometry						
BMI, kg/m ²	29,7 ± 1,2	24,9 ± 3,2	0,005	28,4 ± 1,9	31,8 ± 1,5	0,003
Waist circumference, cm (♂)	106 ± 3	90,2 ± 4,8	0,003	103 ± 8	111 ± 5	0,022
Hip circumference, cm (♂)	107 ± 3	93,3 ± 6,3	0,004	104 ± 3	112 ± 4	0,005
Waist-to-Hip ratio (♂)	0,989 ± 0,019	0,824 ± 0,06	0,004	0,986 ± 0,027	0,994 ± 0,03	0,756
Waist-to-Height ratio (♂)	0,604 ± 0,08	0,518 ± 0,06	0,006	0,586 ± 0,09	0,634 ± 0,05	0,015
Waist circumference, cm (♀)	103 ± 5,1	84,3 ± 6,2	0,008	103 ± 8,2	103 ± 4	0,934
Waist circumference, cm (♀)	108 ± 4	99,8 ± 3,2	0,024	106 ± 5	110 ± 7	0,717
Waist-to-Hip ratio (♀)	0,957 ± 0,046	0,932 ±	0,021	0,973 ± 0,065	0,933 ± 0,081	0,384
Waist-to-Height ratio (♀)	0,633 ± 0,119	0,499 ± 0,1	0,009	0,642 ± 0,127	0,621 ± 0,09	0,386
Rating scales						
Barthel Scale, scores	95 ± 3	100	p < 0,001	98 ± 2	87 ± 3	p < 0,001
Addenbrooke's Cognitive Examination, scores	86 ± 6	98 ± 2	p < 0,001	85 ± 6	88 ± 5	p 0,049
Montreal Cognitive Assessment, scores	24 ± 3	29 ± 1	p < 0,001	23 ± 3	24 ± 2	0,159

и результатом оценки по индексу Бартел, обнаружена статистически значимая ассоциация увеличения содержания висцерального жира и зависимости в повседневной жизни.

При сравнении результатов когнитивного тестирования выявлены значимо худшие результаты у пациентов с ИМТ < 25 кг/м² по сравнению с лицами с избыточной массой тела (ACE-III, соответственно, 83 ± 3 б. и 88 ± 1 б., p = 0,09). Уменьшение индекса скелетной мускулатуры, отражающего состояние мышечной ткани в организме, ассоциировано

с более выраженным когнитивными нарушениями как у мужчин, так и у женщин (рис. 3).

Для оценки возможности использования ПВЖ в качестве биомаркера выраженной функциональных ограничений жизнедеятельности после инсульта проводился ROC-анализ (рис. 4). Оптимальные пороговые значения были выбраны по максимальному индексу Йодена. Отличия кривой от диагональной опорной линии оказались статистически значимыми (p = 0,008). Площадь под кривой (95% ДИ) составила 0,702 [0,571; 0,832], что соответствует

Композитный состав тела обследованных лиц

Показатель	Всего (n = 65)	Группа контроля (n = 43)	p	1-я подгруппа (n = 35) mRS 0–2 б.	2-я подгруппа (n = 30) mRS 3–4 б.	p
Жировая масса тела, (кг)	31.9 [27.9;32.9]	25.8 [21.3;35.3]	0.577	27.4 [24.3;30.7]	34.8 [31.5;38.3]	0.003
Безжировая масса тела, (кг)	58.1 [55.9;60.8]	47.7 [42.0;52.5]	0.007	57.2 [54.0;60.1]	59.8 [56.1;64.4]	0.165
Индекс жировой массы, (кг/м ²)	10.8 [9.56;11.5]	8.2 [7.1;8.9]	0.027	9.80 [8.26;10.9]	11.8 [10.7;13.2]	0.004
Индекс безжировой массы (кг/м ²)	19.8 [19.3;20.3]	16.2 [15.0;16.8]	0.008	19.7 [18.8;20.0]	20.8 [19.6;21.2]	0.049
Процент жира в массе тела	33.7 [31.7;35.9]	31.7 [25.6;33.9]	0.031	32.4 [29;35]	36.6 [33.9;39.2]	0.022
Площадь висцерального жира (см ²)	154 [141;166]	99 [90.1;119]	< 0.001	141 [122;156]	177 [158;192]	0.005
Площадь висцерального жира у мужчин	150 [126;156]	120 [95.3;133]	0.006	120 [106;141]	173 [146;192]	0.003
Площадь висцерального жира у женщин	183 [161;200]	102 [89.2;107]	< 0.001	187 [145;206]	182 [160;215]	0.389
Индекс скелетной мускулатуры (кг/м ²) у мужчин	8.5 [8.3;8.88]	10.9 [10.1;11.9]	< 0.001	8.35 [8.05;8.65]	9.1 [8.51;9.54]	0.031
Индекс скелетной мускулатуры (кг/м ²) у женщин	7.5 [7.07;7.75]	8.7 [8.1;9.1]	< 0.001	6.9 [6.73;7.78]	7.55 [7.14;8.11]	0.185

Table 2

Body composition of the examined individuals

Indicator	Main group (n = 65)	Control group (n = 43)	p	1 st subgroup (n = 35)	2 nd subgroup (n = 30)	p
Body fat mass, kg	31.9 [27.9;32.9]	25.8 [21.3;35.3]	0.577	27.4 [24.3;30.7]	34.8 [31.5;38.3]	0.003
Lean body mass, kg	58.1 [55.9;60.8]	47.7 [42.0;52.5]	0.007	57.2 [54.0;60.1]	59.8 [56.1;64.4]	0.165
Body fat mass index, kg/m ²	10.8 [9.56;11.5]	8.2 [7.1;8.9]	0.027	9.80 [8.26;10.9]	11.8 [10.7;13.2]	0.004
Lean body mass index, kg/m ²	19.8 [19.3;20.3]	16.2 [15.0;16.8]	0.008	19.7 [18.8;20.0]	20.8 [19.6;21.2]	0.049
Percentage of body fat	33.7 [31.7;35.9]	31.7 [25.6;33.9]	0.031	32.4 [29;35]	36.6 [33.9;39.2]	0.022
Visceral Fat Area, cm ²	154 [141;166]	99 [90.1;119]	< 0.001	141 [122;156]	177 [158;192]	0.005
Visceral Fat Area, men, cm ²	150 [126;156]	120 [95.3;133]	0.006	120 [106;141]	173 [146;192]	0.003
Visceral Fat Area, women, cm ²	183 [161;200]	102 [89.2;107]	< 0.001	187 [145;206]	182 [160;215]	0.389
Skeletal Muscle Index, men, kg/m ²	8.5 [8.3;8.88]	10.9 [10.1;11.9]	< 0.001	8.35 [8.05;8.65]	9.1 [8.51;9.54]	0.031
Skeletal Muscle Index, women, kg/m ²	7.5 [7.07;7.75]	8.7 [8.1;9.1]	< 0.001	6.9 [6.73;7.78]	7.55 [7.14;8.11]	0.185

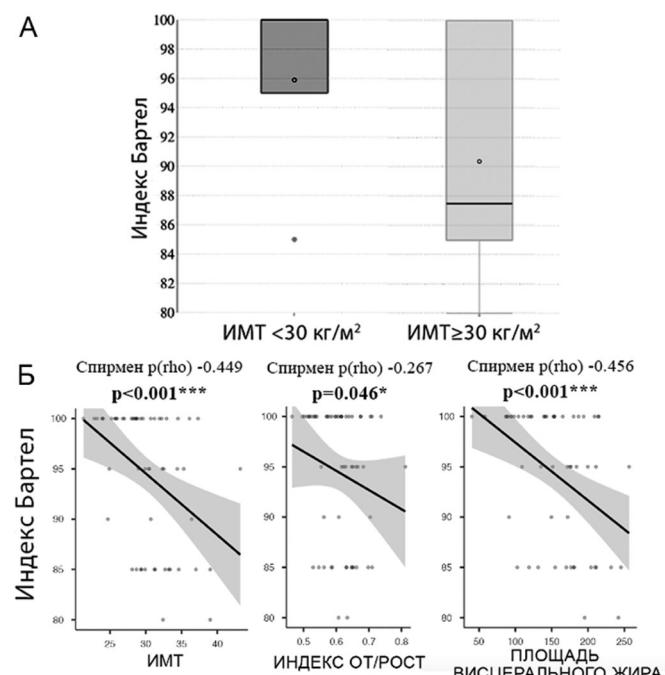


Рис. 2. Влияние ожирения на функциональную активность пациентов после инсульта

Примечание: А — выраженность ограничений жизнедеятельности у больных, перенесших ишемический инсульт, в зависимости от наличия ожирения; Б — взаимосвязь между функциональной активностью пациента и висцеральным ожирением.

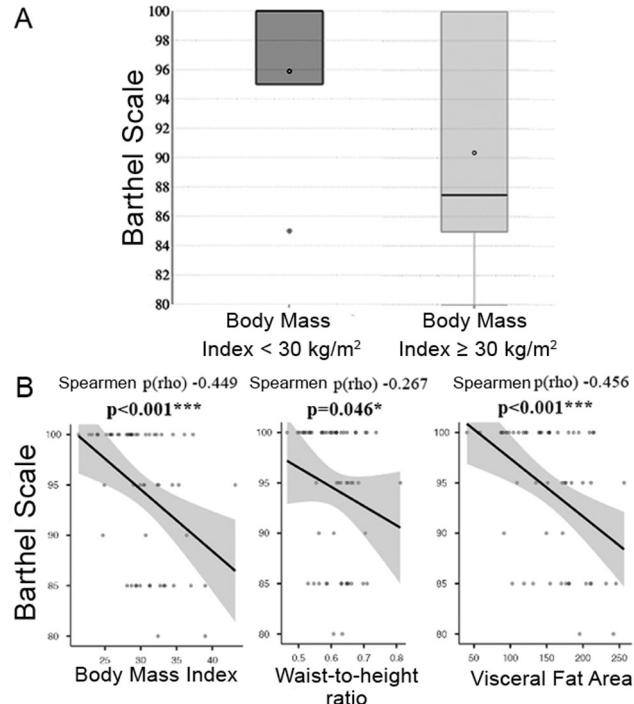


Fig. 2. The impact of obesity on the functional activity of patients after stroke

Note: A — the severity of limitations of life activity in patients who have suffered an ischemic stroke, depending on the presence of obesity; B — the relationship between the functional activity of the patient and visceral obesity.

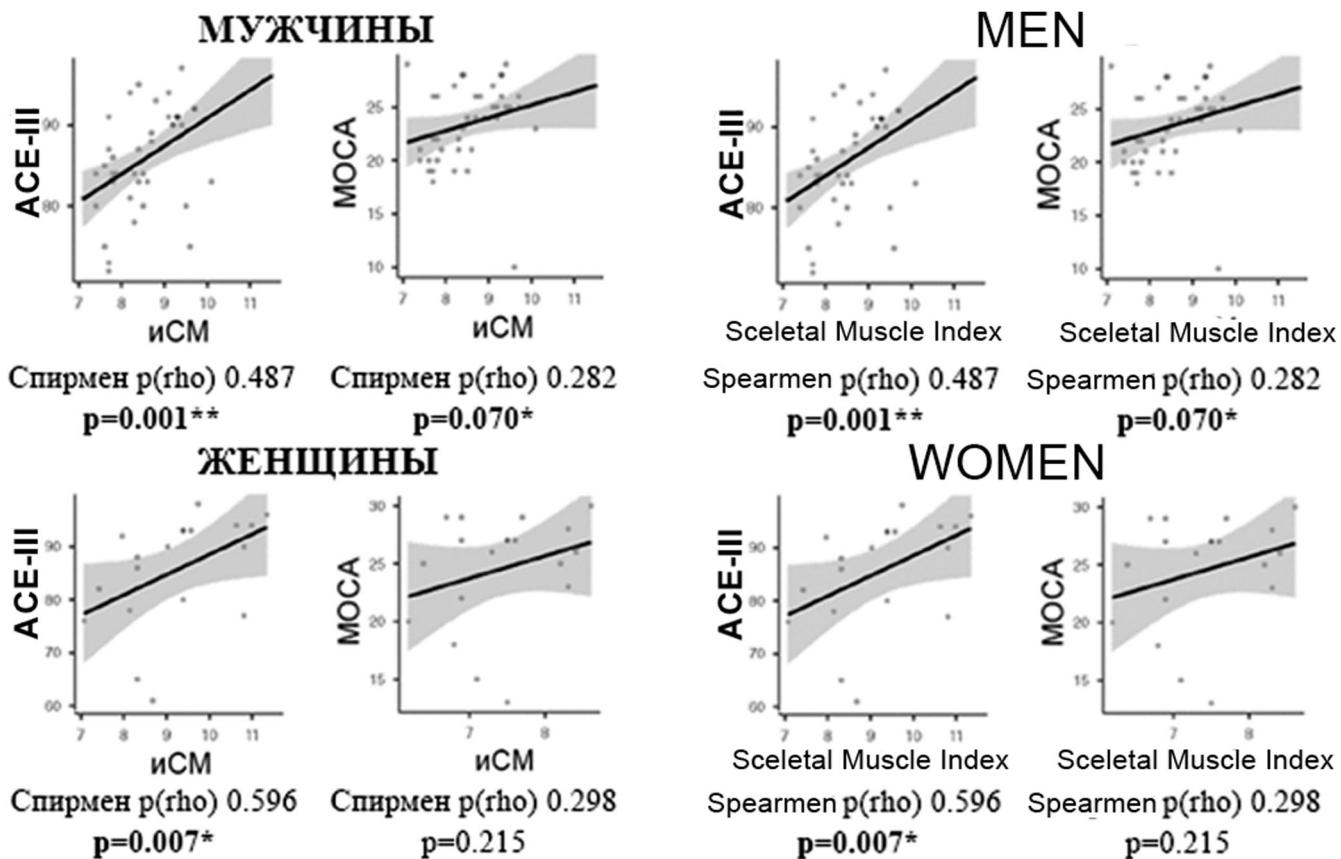


Рис. 3. Корреляционная связь между когнитивными функциями и индексом скелетной мускулатуры у мужчин и женщин, перенесших ишемический инсульт

Fig. 3. Correlation between cognitive functions and the skeletal muscle index in men and women after ischemic stroke

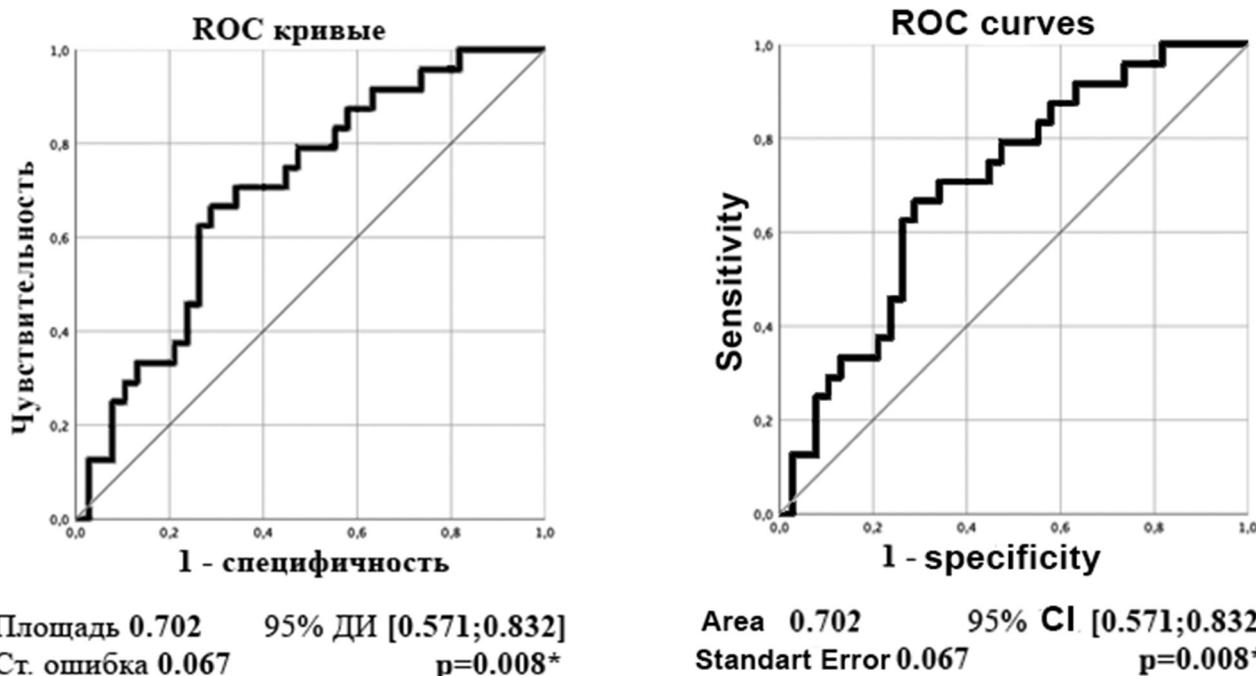


Рис. 4. ROC-кривые оценки взаимосвязи площади висцерального жира и тяжести функциональных нарушений после ишемического инсульта

Fig. 4. ROC-curves for assessing the relationship between visceral fat area and the severity of functional impairment after ischemic stroke

хорошей предсказательной способности. Оптимальные пороговые значения были определены на уровне ПВЖ 168,5 см² (вероятность выраженных функциональных ограничений после инсульта повышается при ПВЖ $\geq 168,5$ см²). В отношении прогнозирования тяжелых функциональных ограничений жизнедеятельности после инсульта чувствительность для этой точки составила 67%, специфичность — 71%.

Обсуждение. Вклад ожирения в развитие широкого спектра цереброметаболических нарушений, в том числе после перенесенного ИИ, недостаточно изучен.

У обследованных после ИИ пациентов ожирение отмечалось в 46%, а избыточная масса тела в 74% случаев. На основании антропометрических измерений и данных биоимпедансометрии выявлено, что ожирение, в первую очередь висцеральная форма, у пациентов после перенесенного ИИ тесно связано с тяжелыми функциональными ограничениями. Полученные данные обсуждаются в контексте «парадокса ожирения», в которых оценивался функциональный исход после перенесенного инсульта. Однако в большинстве исследований в качестве критерия ожирения применялся только ИМТ, что не позволяет оценить распределение жировой ткани в организме [12–15]. С помощью биоимпедансного анализа состава тела определен пороговый уровень площади висцеральной жировой ткани (168,5 см²), превышение которого может быть маркером более тяжелых ограничений жизнедеятельности у пациентов, перенесших ИИ.

В проведенном исследовании показана высокая частота снижения уровня индекса скелетной мускулатуры — у 93% обследованных пациентов состояние мышечной ткани может соответствовать саркопении. Помимо инструментальной оценки показателей мышечной массы, для диагностики саркопении необходимо учитывать мышечную силу (динамометрия) и скорость ходьбы [16]. Однако у пациентов с перенесенным инсультом проведение и интерпретация описанных методов в большинстве случаев вызывает затруднения в связи с наличием неврологического дефицита после нарушения мозгового кровообращения. У такой категории больных инструментальная оценка состояния мышечной ткани имеет свои несомненные преимущества. Выявленная нами связь между снижением содержания мышечной ткани и когнитивными нарушениями соотносится с результатами других исследований, обнаруживших ассоциацию между результатами оценки по ACE-III и индексом скелетной мускулатуры [8]. Аналогичные данные приводятся и в систематическом обзоре Qu Y. и соавторов (2020), где также был доказан риск ухудшения когнитивных функций у пожилых людей при снижении ИМТ $< 27,0$ кг/м² [17].

Недостаточность питания и потери мышечной массы являются одними из наиболее частых осложнений, которые ассоциированы со снижением реабилитационного потенциала и повышением риска неблагоприятных исходов у пациентов с нарушением мозгового кровообращения [18]. Необходимо

проведение дальнейших исследований, направленных на верификацию путей, связывающих когнитивные функции после ИИ и состояние мышечной ткани.

Таким образом, у пациентов, перенесших ИИ, большие ограничения жизнедеятельности связаны с увеличением ИМТ вкупе с висцеральным перераспределением жира (абдоминальное ожирение). Вместе с тем, большая выраженность когнитивных расстройств ассоциирована не столько с избытом жировой ткани, сколько с худшими значениями индикаторов состояния мышечной ткани.

Заключение. Подтверждена важная роль состава тела в восстановлении функционального, в том числе когнитивного статуса после ИИ. Ожирение, в особенности его висцеральная форма, сопровождает более тяжелые постинсультные ограничения. Повышение площади висцерального жира, оценённой при биоимпедансометрии, выше 168,5 см² может служить маркером больших функциональных ограничений у больных, перенесших ишемический инсульт. Значимое снижение мышечной массы тела у пожилых пациентов сопровождается более выраженными когнитивными нарушениями в постинсультном периоде.

Контроль состава тела, особенно висцерального жира, может стать важной частью стратегии ведения пациентов после перенесенного ИИ. Включение оценки антропометрических параметров и биоимпедансометрии как метода оперативного скрининга в клиническую практику может способствовать раннему выявлению групп риска тяжелой хронизации цереброваскулярной патологии. Своевременная фармакотерапевтическая, физиотерапевтическая и диетотерапевтическая коррекция может значительно изменить состояние подобных больных и улучшить их цереброметаболическое здоровье.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurology*. 2024;23:973–1003. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(24\)00369-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00369-7)
2. Танашян М.М., Антонова К.В., Лагода О.В., Шабалина А.А. Решённые и нерешённые вопросы цереброваскулярной патологии при сахарном диабете. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2021;15(3):5–14. <https://doi.org/10.54101/ACEN.2021.3.1>
Tanashyan M.M., Antonova K.V., Lagoda O.V., Shabalina A.A. Resolved and unresolved issues of cerebrovascular disease in diabetes mellitus. *Annals of Clinical and Experimental Neurology (Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy nevrologii)*. 2021;15(3):5–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.54101/ACEN.2021.3.1>
3. Танашян М.М., Антонова К.В. Глава 5, «Цереброметаболическое здоровье». В кн. «Управление метаболическим здоровьем» (Аметов А.С., Антонова К.В., Арутюнов Г.П., Булаева Н.И., Голухова Е.З., Гриценко О.В., Гусенбекова Д.Г., Ермакова Е.А., Жигарева А.В., Карасева З.В., Лифанова Л.С.,

- Магомедова Н.М., Пашкова Е.Ю., Пуговкина Я.В., Салтыкова В.Г., Танашян М.М., Чумакова Г.А.), ГЭОТАР-Медиа, 2025 — Т. II., с. 119–148.
- Tanashyan M.M., Antonova K.V. Chapter 5, “Cerebrometabolic health”. In the book “Metabolic Health Management” (Ametov A.S., Antonova K.V., Arutyunov G.P., Bulaeva N.I., Golukhova E.Z., Grichenko O.V., Gusenbekova D.G., Ermakova E.A., Zhigareva A.V., Karaseva Z.V., Lifanova L.S., Magomedova N.M., Pashkova E.Yu., Pugovkina Ya.V., Saltykova V.G., Tanashyan M.M., Chumakova G.A.). GEOTAR-Media, 2025 — Vol. II., pp. 119–148. (In Russ.)
4. GBD 2015 Obesity Collaborators. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med.* 2017;377(1):13–27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
5. Коберская Н.Н., Яхно Н.Н., Гридин В.Н., Смирнов Д.С. Влияние сердечно-сосудистых факторов риска на доумеренное когнитивное снижение в среднем и пожилом возрасте. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2021. 13;1:13–17. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2021-1-13-17>
- Koberskaya N.N., Yakhno N.N., Gridin V.N., Smirnov D.S. Influence of cardiovascular risk factors on pre-mild cognitive decline at middle and old age. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics (Nevrologiya, neiropsikiatriya, psikhosomatika).* 2021;13(1):13–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2021-1-13-17>
6. Антонова К.В., Танашян М.М., Раскуражев А.А., Спрышков Н.Е., Панина А.А., Лагода О.В., Аметов А.С., Трошина Е.А. Ожирение и нервная система. *Ожирение и метаболизм.* 2024;21:68–78. <https://doi.org/10.14341/omet13019>
- Antonova K.V., Tanashyan M.M., Raskurazhev A.A., Spryshkov N.E., Panina A.A., Lagoda O.V., Ametov A.S., Troshina E.A. Obesity and the nervous system. *Obesity and metabolism (Ozhirenie I metabolizm).* 2024;21(1):68–78. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet13019>
7. McLester C.N., Nickerson B.S., Kliszczewicz B.M., McLester J.R. Reliability and Agreement of Various InBody Body Composition Analyzers as Compared to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Healthy Men and Women. *Journal of Clinical Densitometry.* 2020;23:443–450. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2018.10.008>
8. Hu Y, Peng W, Ren R, Wang Y, Wang G. Sarcopenia and mild cognitive impairment among elderly adults: The first longitudinal evidence from CHARLS. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(6):2944–2952. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13081>
9. Варако Н.А., Архипова Д.В., Ковязина М.С., Юсупова Д.Г., Зайцев А.Б., Зимин А.А., Соломина А.В., Бундхун П., Рамчандани Н.М., Супонева Н.А., and Пирацов М.А. Адденбрукская шкала оценки когнитивных функций III (Adden-brooke's cognitive examination III — ACE-III): лингвокультурная адаптация русскоязычной версии. *Аналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2022;16(1):53–58. <https://doi.org/10.54101/ACEN.2022.1.7>
- Varako N.A., Arkhipova D.V., Kovayazina M.S., Yusupova D.G., Zaytsev A.B., Zimin A.A., Solomina A.V., Bundhun P., Ramchandani N.M., Suponeva N.A., Piratov M.A. The Adden-brooke's Cognitive Examination III (ACE-III): linguistic and cultural adaptation into Russian. *Annals of Clinical and Experimental Neurology (Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy nevrologii).* 2022;16(1):53–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.54101/ACEN.2022.1.7>
10. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. 1997, Geneva: WHO.
11. Walowski C.O., Braun W., Maisch M.J., Jensen B., Peine S., Norman K., Müller M.J., Bosy-Westphal A. Reference Values for Skeletal Muscle Mass — Current Concepts and Methodological Considerations. *Nutrients.* 2020;12(3), 755. <https://doi.org/10.3390/nu12030755>
12. Kim Y, Kim CK, Jung S., Yoon B., Lee S. Obesity-stroke paradox and initial neurological severity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2015;86(7):743–747. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-308664>
13. Burke D.T., Al-Adawi S., Bell R.B., Easley K., Chen S., Burke D.P. Effect of body mass index on stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(6):1055–1059. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.01.019>
14. Zhao L, Du W, Zhao X., Liu L., Wang C., Wang Y., Wang A., Liu G., Wang Y., Yuming X. Favorable functional recovery in overweight ischemic stroke survivors: findings from the China National Stroke Registry. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014;23(3):e201–e206. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.10.002>
15. Doehner W., Schenkel J., Anker S.D., Springer J., Audebert H.J. Overweight and obesity are associated with improved survival, functional outcome, and stroke recurrence after acute stroke or transient ischaemic attack: observations from the TEMPiS trial. *Eur Heart J.* 2013;34(4):268–277. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs340>
16. Берис С.А., Шептулина А.Ф., Мамутова Э.М., Киселев А.Р., Драпкина О.М. Саркопеническое ожирение: эпидемиология, патогенез и особенности диагностики. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2023;22(6):3576. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3576>
- Berns S.A., Sheptulina A.F., Mamutova E.M., Kiselev A.R., Drapkina O.M. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathogenesis and diagnostic criteria. *Cardiovascular Therapy and Prevention (Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika).* 2023;22(6):3576. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3576>
17. Qu Y., Hu H.Y., Ou Y.N., Shen X.N., Xu W., Wang Z.T., Dong Q., Tan L., Yu J.T. Association of body mass index with risk of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Neurosci Biobehav Rev.* 2020;115:189–198. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.05.012>
18. Наприенко М.В., Рамазанов Г.Р., Новикова Т.В. Влияние нутритивной недостаточности на реабилитационный потенциал пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения. *Российский неврологический журнал.* 2023;28(3):69–74. <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2023-28-3-69-74>
- Naprienko M.V., Ramazanov G.R., Novikova T.V. The effect of nutritional insufficiency on clinical outcomes of patients with acute ischemic stroke. *Russian neurological journal (Rossijskij Nevrologicheskiy Zhurnal).* 2023;28(3):69–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2023-28-3-69-74>