



Павловская Т.С.¹✉, Астапенко А.В.¹, Лихачев С.А.¹, Сидорович Э.К.², Васильева Н.А.³

¹ Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии, Минск, Беларусь

² Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

³ Республиканский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения, Минск, Беларусь

Роль состояния мышечной системы в формировании двигательных нарушений у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Павловская Т.С. – разработка концепции и дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор и анализ клинических данных, написание текста статьи; Астапенко А.В. – разработка концепции и дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор и анализ клинических данных, редактирование; Лихачев С.А. – разработка концепции и дизайна исследования, редактирование; Сидорович Э.К. – разработка концепции и дизайна исследования; Васильева Н.А. – сбор материала, обработка.

Подана: 27.02.2023

Принята: 27.03.2023

Контакты: tanya-pavlovskaya@list.ru

Резюме

Введение. общепризнанным механизмом развития двигательных нарушений у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения является разобщение лобных отделов головного мозга с подкорковыми структурами в результате хронической церебральной гипоперфузии. Для пациентов пожилого и старческого возраста характерны инволютивные изменения в различных органах и тканях, формирующие гериатрические синдромы. В современной литературе отсутствуют данные о значении патологии мышечной системы в развитии двигательных нарушений при хроническом нарушении мозгового кровообращения.

Цель. Изучить состояние мышечной системы у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения в зависимости от состояния двигательных функций.

Материалы и методы. Обследовано 65 пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения (I стадия – 34, II стадия – 31) и 30 лиц из группы контроля. Производились неврологический осмотр, стабилметрическое исследование, исследование моторики кисти при помощи теста с девятью колышками и программного обеспечения для оценки моторной функции кисти, кистевая динамометрия, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия, а также оценка физической работоспособности и функции мышц при помощи Краткой батареи тестов физического функционирования.

Результаты. При проведении исследования установлено, что для пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения, имеющих двигательные нарушения (замедление моторики кисти, нарушение функции поддержания вертикальной



позы) характерны признаки саркопенического фенотипа в виде значимого снижения количества мышечной массы и силы по сравнению с лицами без двигательных нарушений и группой контроля. Достоверных различий в количественных показателях, характеризующих массу и силу скелетных мышц, между пациентами с хроническим нарушением мозгового кровообращения без двигательных нарушений и лицами из контрольной группы не обнаружено.

Заключение. В формировании двигательных нарушений у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения наряду с разобщением корково-подкорковых структур головного мозга вносит вклад патология исполнительного звена статолокомоторной системы – мышечной системы.

Ключевые слова: мышечная система, саркопения, двигательные нарушения, хроническое нарушение мозгового кровообращения

Tatsiana S. Pavlovskaya¹✉, Anna V. Astapenko¹, Sergey A. Likhachev¹, Emilia K. Sidorovich², Natalya A. Vasil'eva³

¹ Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

³ Republican Center for Medical Rehabilitation and Balne Treatment, Minsk, Belarus

Role of the Skeletal Muscle in Forming Movement Disorders in Patients with Chronic Cerebral Circulatory Insufficiency

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Tatsiana S. Pavlovskaya – study concept and design, review of publications on the topic of the article, clinical data collection and analysis, text writing; Anna V. Astapenko – study concept and design, review of publications on the topic of the article, clinical data collection and analysis, editing; Sergey A. Likhachev – study concept and design, editing; Emilia K. Sidorovich – study concept and design; Natalya A. Vasil'eva – material collecting, processing.

Submitted: 27.02.2023

Accepted: 27.03.2023

Contacts: tanya-pavlovskaya@list.ru

Abstract

Introduction. The recognized mechanism of developing movement disorders in patients with chronic cerebral circulation insufficiency is disconnection of the frontal lobes with subcortical structures as a result of chronic cerebral hypoperfusion. Involutive changes in various organs and tissues forming geriatric syndromes are characteristic for elderly and senile patients. Current literature provides no data on the significance of muscular system pathology for the development of movement disorders in chronic cerebral circulation insufficiency.

Purpose. To study the skeletal muscle status in patients with chronic cerebral circulation insufficiency depending on motor functions status.

Materials and methods. 65 patients with chronic cerebral circulation insufficiency (stage I – 34 subjects, stage II – 31 subjects) and 30 subjects from the control group

were examined. Neurological examination, stabilometry, hand motility analyzed using nine-hole peg test and computer program for hand motility assessing, digital handgrip dynamometry, dual-energy X-ray absorptiometry were performed, muscular performance status was evaluated using the Short Physical Performance Battery.

Results. It was found that patients with movement disorders in chronic cerebral circulation insufficiency (slowdown of hand motility, impaired function of vertical posture maintenance) were characterized by signs of sarcopenic phenotype expressed as a significant decrease in muscle mass and strength compared to those without movement disorders and to the control group. No significant differences in quantitative indicators characterizing muscular skeletal mass and strength were revealed between patients with chronic cerebral circulation insufficiency without movement disorders and those of the control group.

Conclusion. Along with disconnection of the cortical-subcortical structures of the brain, a contribution to movement disorders formation in patients with chronic cerebral circulation insufficiency is made by the pathology of the executive link of the statolocomotor system, i.e., the muscular system.

Keywords: muscular system, sarcopenia, movement disorders, chronic cerebral circulation insufficiency

■ ВВЕДЕНИЕ

Оказание медицинской помощи пациентам с цереброваскулярными заболеваниями относится к числу наиболее актуальных задач практической медицины. Несмотря на достигнутый прогресс в изучении хронической цереброваскулярной патологии, медицинская и социальная значимость проблемы остается высокой в связи с ее широкой распространенностью, а также наличием отчетливой тенденции к повышению в популяции удельного веса лиц пожилого и старческого возраста. Долголетие характеризуется развитием возраст-ассоциированных инволютивных изменений в различных органах и тканях, формирующих так называемые гериатрические синдромы, неизбежно приводящие к ограничению жизнедеятельности [1, 2].

Общепризнанным механизмом формирования двигательных нарушений (ДН) у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения (ХНМК) является повреждение проводящих путей и нейронных кругов в результате хронической церебральной гипоперфузии, приводящее к разобщению корковых (прежде всего лобных) отделов с базальными ганглиями, средним мозгом и мозжечком. Дисфункция параллельных лобно-подкорковых кругов сопровождается развитием сложных нарушений двигательного контроля в результате ослабления процессов интеграции и координации в работе сенсорных, экстрапирамидных, мозжечковых и корковых структур [3, 4].

Следует отметить, что ДН у пациентов с ХНМК могут быть обусловлены не только дефектом центральных механизмов управления произвольными движениями, но и патологией исполнительного звена статолокомоторной системы. Состояние мышечной системы у пациентов с ХНМК, в том числе у лиц старших возрастных групп, до настоящего времени не изучалось.



Одним из процессов, сопровождающих физиологическое старение, является утрата мышечной массы, для обозначения которой I. Rosenberg в 1989 г. предложил термин «саркопения» (СП, от греческого: *sarx* – плоть, мясо и *penia* – снижение, нехватка) [5–7].

Принято выделять первичную и вторичную формы данной патологии. Первичная СП определяется как немотивированная, генерализованная потеря массы скелетной мускулатуры в процессе старения, которая обусловлена характерными для старения организма факторами: снижением физической активности, гормональной перестройкой (снижение половых гормонов, соматотропного гормона, увеличение кортизола, снижение витамина D), активацией процессов апоптоза, митохондриальной дисфункции, провоспалительным статусом, ухудшением иннервации мышц [7–10].

Вторичная СП развивается на фоне состояний, связанных с постельным режимом, вынужденным положением тела, недостаточным потреблением белка, приемом аноректиков, глюкокортикоидов, миорелаксантов, а также при различных патологических процессах и заболеваниях (сепсис, ВИЧ-инфекция, кахексия при раковых заболеваниях, тяжелая почечная и печеночная недостаточность, воспалительные заболевания, хроническая сердечная и дыхательная недостаточность, эндокринные заболевания, мальабсорбция и др.) [11–15].

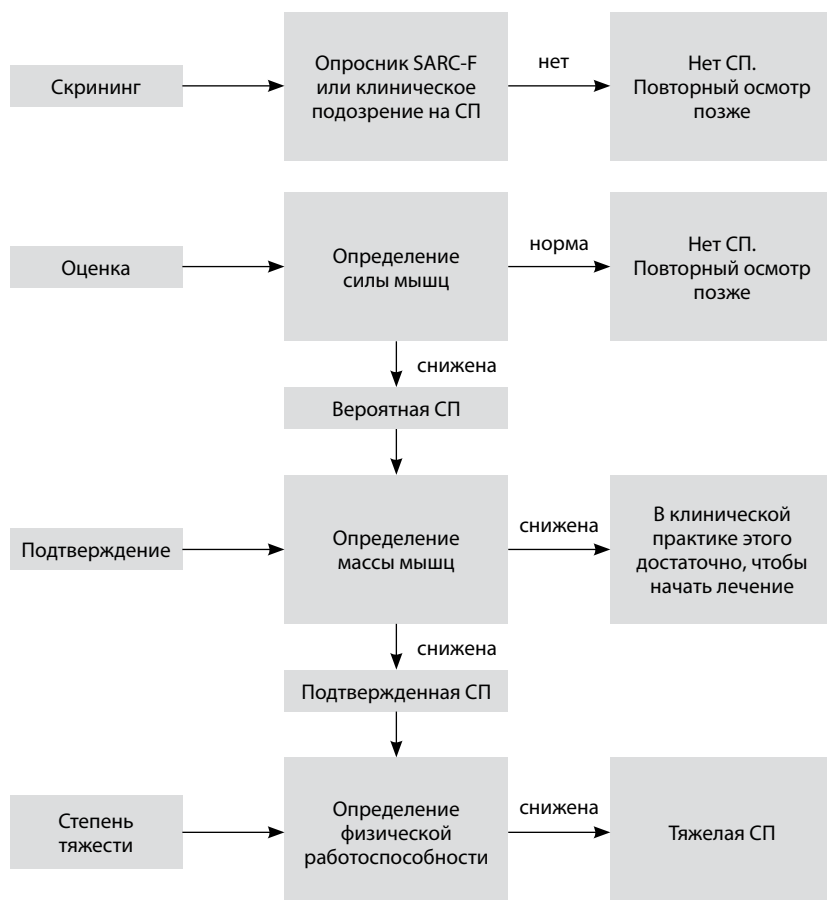
В большинстве случаев потеря мышечной массы в пожилом и старческом возрасте обусловлена многими факторами, поэтому точная диагностика первичного или вторичного характера заболевания не представляется возможной [16].

Термин «саркопения» обычно используется для определения потери мышечной массы у пациентов старших возрастных групп, а клинически значимое изменение структуры и функции мышечной ткани при различных патологических состояниях в любом возрасте было предложено обозначать термином «миопения» [17, 18].

Для диагностики СП до недавнего времени использовались критерии, разработанные Европейской рабочей группой по СП у пожилых людей (EWGSOP, 2010 г.), учитывающие объем и структуру мышечной ткани, а также функциональное состояние мышц (мышечная сила и работоспособность). Снижение массы скелетной мускулатуры являлось обязательным условием постановки данного диагноза, а в зависимости от сочетания выявленных нарушений выделялись 3 стадии заболевания: пресаркопения (изолированное снижение мышечной массы), СП (уменьшение скелетной мышечной массы, сочетающееся со снижением ее силы или функции) и тяжелая СП (снижение мышечной массы, силы и функции) [19].

В 2018 г. EWGSOP2 определение СП было пересмотрено. Обновленная дефиниция предполагает использование показателей мышечной силы в качестве определяющего параметра СП, снижение которого свидетельствует о «вероятной СП». Диагноз считается подтвержденным при сочетании низкой силы и массы мышечной ткани [20–22]. Принятый в настоящее время алгоритм диагностики СП представлен на рисунке.

Следует отметить, что СП является важной характеристикой не только физиологического старения, но и множества заболеваний и патологических процессов. Она ухудшает состояние пациентов различного профиля, неблагоприятно сказывается на качестве и продолжительности их жизни. Наличие СП сопровождается увеличением потребности в госпитализации и стоимости медицинской помощи во время нахождения в стационаре, возрастанием риска падений и переломов, необходимостью в долгосрочном уходе [23–26].



Саркопения: алгоритм EWGSOP2 (2018) для выявления случаев заболевания, постановки диагноза и количественной оценки степени тяжести на практике [20]

Sarcopenia: EWGSOP2 (2018) algorithm for case-finding, making a diagnosis and quantifying severity in practice [20]

Однако до настоящего времени мероприятия, направленные на раннее выявление СП, не нашли широкого применения в клинической практике, но разработка схем скрининга саркопенического поражения у пациентов старших возрастных групп продолжается [11].

Несмотря на растущий научный интерес к проблеме СП, многие вопросы вклада патологических процессов, затрагивающих мышечную систему, в формирование ДН при хронической цереброваскулярной недостаточности остаются неизученными.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить состояние мышечной системы у пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения в зависимости от состояния двигательных функций.



■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были 95 пациентов, из них у 34 диагностировали ХНМК I стадии (возраст $61,5 \pm 7,6$ года), у 31 – ХНМК II стадии (возраст $65,9 \pm 7,2$ года) и 30 практически здоровых лиц (возраст $60,6 \pm 8,5$ года), не страдающих цереброваскулярными, сердечно-сосудистыми, онкологическими, инфекционными заболеваниями и не имевших травм центральной нервной системы в анамнезе (группа контроля). Диагностика ХНМК (дисциркуляторной энцефалопатии) проводилась в соответствии с классификацией Шмидта Е.В. и Максудова Г.А., а также с клиническими рекомендациями Всероссийского общества неврологов [27, 28].

Критериями включения в исследование являлись установленный диагноз ХНМК, возраст 40–75 лет; подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями исключения стали заболевания и травмы центральной нервной системы неишемического генеза в анамнезе. В исследование не включали пациентов с хроническими заболеваниями, приводящими к выраженной органной недостаточности или функциональным нарушениям в стадии декомпенсации, затруднению передвижения и самообслуживания, принимавших лекарственные средства, влияющие на функцию скелетных мышц (глюкокортикоиды системного действия, петлевые диуретики, трициклические антидепрессанты, нейролептические средства и транквилизаторы и др.).

При диагностике ХНМК учитывалось наличие объективно выявляемых нейропсихологических и/или неврологических симптомов, а также признаков цереброваскулярного заболевания (анамнестических или инструментально подтвержденных проявлений поражения мозговых сосудов и/или вещества головного мозга) [4].

Пациенты с установленным диагнозом ХНМК ($n=65$) после проведения общепринятого неврологического осмотра и инструментальных методов исследования были разделены на группы:

- в зависимости от показателей динамической стабилотрии выделены группы с наличием ($n=33$) и без нарушений функции поддержания вертикальной позы ($n=32$);
- с учетом результатов теста с девятью колышками и компьютерного исследования моторных реакций кисти выделены группы с наличием ($n=41$) и без замедления моторики кисти ($n=24$).

Диагностика СП осуществлялась в соответствии с критериями EWGSOP2 (2018 г.) [20].

Вначале оценивалась мышечная сила при помощи динамометра электронного ручного медицинского ДМЭР-120-0.5. Задача пациента состояла в максимально сильном сжатии его кистью вытянутой и отведенной в сторону перпендикулярно туловищу руки, при этом свободная рука была расслаблена и опущена вниз. Исследование выполнялось дважды, лучший результат учитывался как окончательный. Оценка мышечной силы проводилась отдельно в подгруппах лиц мужского и женского пола основных и контрольной групп с учетом значений индекса массы тела. При значениях силы сжатия ниже условной нормы, диагностировали вероятную СП [13].

Таблица 1
Нормы ручной динамометрии [13]
Table 1
Normal values of handgrip dynamometry [13]

Сила сжатия, стандартизированная по ИМТ и полу	Мужчины	ИМТ
	≤29 кг	≤24 кг/м²
	≤30 кг	24,1–28 кг/м²
	≤32 кг	>28 кг/м²
	Женщины	ИМТ
	≤17 кг	≤23 кг/м²
	≤17,3 кг	23,1–26 кг/м²
	≤18 кг	26,1–29 кг/м²
	≤21 кг	>29 кг/м²

Согласно опубликованным данным, сила сжатия при кистевой динамометрии отражает общую мышечную силу испытуемого [30].

В дальнейшем осуществлялась количественная оценка мышечной массы с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) на аппарате экспертного класса PRODIGY LUNAR фирмы General Electric Medical Systems (США). ДРА является единственным радиологическим методом исследования с общепринятыми пороговыми значениями для диагностики СП [10]. Саркопенический фенотип состава тела определялся на основе расчета индекса мышечной массы (ИММ) по формуле:

$$\text{ИММ} = \text{тощая масса (верхних + нижних конечностей) (кг)} / \text{рост (м}^2\text{)}.$$

Учитывая наличие гендерных различий в антропометрических параметрах, анализ данных состояния мышечной массы проводился в подгруппах мужчин и женщин основных и контрольной групп. Согласно рекомендациям EWGSOP2 значения ИММ <7,0 кг/м² у мужчин и <5,5 кг/м² у женщин указывали на снижение мышечной массы. При снижении мышечной силы и массы пациента ниже пороговых значений выставлялся диагноз подтвержденной СП [20].

Для выявления тяжелой СП исследовались физическая работоспособность и функция мышц при помощи Краткой батареи тестов физического функционирования (Short Physical Performance Battery, SPPB). Оценивалась способность удерживать равновесие в положении стоя в течение 10 сек. при различных вариантах положения стоп («стопы вместе», «тандемное» и «полутандемное» положения), измерялось время, затраченное на прохождение 4 метров, а также пятикратное вставание со стула. По итогам выполнения теста вычислялась сумма баллов (максимально 12) за каждый из разделов в зависимости от качества выполнения заданий. Снижением работоспособности и мышечной функции считался итоговый результат ≤8 баллам.

При нормальном распределении данные представляли в виде среднего значения ± стандартное отклонение, в случае распределения признака, отличного от нормального, – в виде медианы значений и нижнего (25 перцентиль) и верхнего (75 перцентиль) квартилей Me [LQ; UQ]. Качественные показатели представлены в виде абсолютных значений и относительных частот (%). Данные считались статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Для статистической обработки данных использовался пакет прикладных программ Statistica (Stat Soft Inc., США).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинически очевидные ДН, выявляемые при проведении неврологического осмотра, имели место только у пациентов с ХНМК II стадии. На I стадии ХНМК выполнение стандартного неврологического осмотра не позволило обнаружить патологии со стороны двигательной сферы, однако была выявлена микроочаговая неврологическая симптоматика (табл. 2).

В группе пациентов с ХНМК II стадии наряду с вестибуло-атактическим, акинетико-ригидным синдромами, а также пирамидными нарушениями по данным динамической стабилотметрии в 23 (74,2%) случаях выявлено нарушение постуральной устойчивости. Выполнение динамической стабилотметрии позволило также обнаружить и объективизировать субклинический постуральный дефицит в 10 (29,4%) наблюдениях пациентов с ХНМК I стадии при отсутствии ДН при проведении общепринятого неврологического осмотра.

При оценке моторики кисти с использованием разработанного программного обеспечения (Motility Accuracy And Speed) замедление моторных реакций кисти было выявлено у 27 (87,1%) пациентов с ХНМК II стадии, а на I стадии ХНМК субклиническая брадикинезия обнаружена у 14 (41,2%) пациентов.

По данным кистевой динамометрии показатели ниже пороговых значений для мужчин и женщин выявлены у 31 (47,7%) из 65 пациентов с ХНМК, что позволило заподозрить у них вероятную СП.

После выполнения ДРА с учетом значения ИММ саркопенический фенотип состава тела был диагностирован у 24 (36,9%) участников исследования с ХНМК. У всех

Таблица 2
Основные клинические характеристики пациентов с хроническим нарушением мозгового кровообращения в зависимости от стадии заболевания и лиц из группы контроля
Table 2
Main clinical characteristics of patients with chronic cerebral circulation insufficiency (CCCI) depending on the disease stage and those of the control group patients

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)
	ХНМК II стадии (n=31)	ХНМК I стадии (n=34)	
	1	2	
Результаты стандартного неврологического осмотра			
Акинетико-ригидный синдром:			
– брадикинезия/гипокинезия	24 (77,4%)	–	–
– мышечная ригидность	7 (22,5%)	–	–
Псевдобульбарные нарушения	22 (70,9%)	12 (35,3%)	–
Вестибуло-атактический синдром	19 (61,3%)	–	–
Пирамидные нарушения:			
– пирамидная недостаточность	26 (83,9%)	8 (23,5%)	–
– парезы	2 (6,5%)	–	–
Координаторные нарушения	11 (35,5%)	–	–
Состояние функции поддержания вертикальной позы по данным динамической стабилотметрии			
Нарушение функции поддержания вертикальной позы	23 (74,2%)	10 (29,4%)	–
Состояние моторики кисти по данным компьютерного метода исследования			
Замедление моторики кисти	27 (87,1%)	14 (41,2%)	–

пациентов с ХНМК с низкими показателями ИММ была снижена сила при динамометрии, что позволило установить диагноз подтвержденной СП. С учетом результатов SPPB-тестов тяжелая СП была диагностирована только у 5 (7,7%) участников исследования с ХНМК.

Показатели мышечной силы рук, измеренные по данным кистевой динамометрии у пациентов мужского и женского пола с ХНМК и в группе контроля с учетом состояния функции поддержания вертикальной позы, представлены в табл. 3.

При проведении сравнительного анализа результатов кистевой динамометрии установлено, что сила сжатия динамометра лицами обоих полов при наличии нарушений функции поддержания вертикальной позы была достоверно меньше, чем у

Таблица 3
Показатели кистевой динамометрии у пациентов с ХНМК и в группе контроля с учетом состояния функции поддержания вертикальной позы, Me [LQ; UQ]
Table 3
Handgrip dynamometry data in patients with CCCI and in the control group patients, taking into account vertical posture maintenance status, Me [LQ; UQ]

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)	Стат. значимость
	с нарушением функции поддержания вертикальной позы (n=33)	без нарушения функции поддержания вертикальной позы (n=32)		
	1	2	3	
Сила сжатия кисти, мужчины (кг)	31,0 [28,5; 32,0]	35,0 [31,0; 38,0]	38,5 [36,5; 41,3]	$p_{1-2}=0,014$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,541$
Сила сжатия кисти, женщины (кг)	21,5 [19,5; 28,0]	29,0 [21,5; 35,0]	30,5 [24,5; 36,5]	$p_{1-2}=0,011$ $p_{1-3}=0,013$ $p_{2-3}=0,864$

Таблица 4
Показатели мышечной массы по данным ДРА у пациентов с ХНМК и в группе контроля с учетом состояния функции поддержания вертикальной позы, Me [LQ; UQ]
Table 4
Muscle mass indexes in patients with CCCI and in the control group patients, taking into account vertical posture maintenance status, Me [LQ; UQ]

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)	Стат. значимость
	с нарушением функции поддержания вертикальной позы (n=33)	без нарушения функции поддержания вертикальной позы (n=32)		
	1	2	3	
ИММ у мужчин	7,21 [7,04; 7,41]	7,71 [7,45; 8,13]	7,98 [7,73; 8,21]	$p_{1-2}=0,023$ $p_{1-3}=0,012$ $p_{2-3}=0,374$
ИММ у женщин	5,65 [5,22; 6,12]	6,45 [5,97; 7,52]	6,91 [6,29; 7,31]	$p_{1-2}=0,014$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,921$

пациентов с ХНМК без постуральных нарушений и лиц из группы контроля. Показатели кистевой динамометрии пациентов с ХНМК с нормальной функцией поддержания вертикальной позы достоверно не отличались от значений у лиц контрольной группы.

Показатели мышечной массы по данным ДРА у пациентов с ХНМК и в группе контроля с учетом состояния функции поддержания вертикальной позы представлены в табл. 4.

У пациентов с ХНМК с нарушением удержания вертикальной позы ИММ, характеризующий массу скелетных мышц, независимо от пола был достоверно ниже, чем у лиц с нормальным состоянием постуральной функции и в группе контроля. Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что уменьшение аппендикулярной мышечной массы играет значимую роль в возникновении нарушений постурального баланса при ХНМК.

Таблица 5
Показатели физической работоспособности и функции мышц по данным Краткой батареи тестов физического функционирования у пациентов с ХНМК в зависимости от состояния функции поддержания вертикальной позы и лиц контрольной группы, Me [LQ; UQ]
Table 5
Physical performance and muscle functions indicators according to the Short Physical Performance Battery in the patients with CCCI, depending on vertical posture maintenance status, and in the control group patients, Me [LQ; UQ]

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)	Стат. значимость
	с нарушением функции поддержания вертикальной позы (n=33)	без нарушения функции поддержания вертикальной позы (n=32)		
	1	2	3	
Определение равновесия				
«Стопы вместе», баллы	1,0 [1,0; 1,0]	1,0 [1,0; 1,0]	1,0 [1,0; 1,0]	$p_{1-2}=0,574$ $p_{1-3}=0,567$ $p_{2-3}=1,0$
«Полутандемное положение», баллы	1,0 [0; 1,0]	1,0 [1,0; 1,0]	1,0 [1,0; 1,0]	$p_{1-2}=0,048$ $p_{1-3}=0,023$ $p_{2-3}=0,809$
«Тандемное положение», баллы	1,0 [0; 1,0]	1,5 [1,0; 2,0]	2,0 [2,0; 2,0]	$p_{1-2}=0,006$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,176$
Определение скорости ходьбы				
Ходьба на расстояние 4 метра нормальным темпом, баллы	4,0 [3,0; 4,0]	4,0 [3,0; 4,0]	4,0 [4,0; 4,0]	$p_{1-2}=0,635$ $p_{1-3}=0,143$ $p_{2-3}=0,051$
Тест с подъемом со стула				
Вставание из положения сидя на стуле без помощи рук 5 раз, баллы	4,0 [3,5; 4,0]	4,0 [4,0; 4,0]	4,0 [4,0; 4,0]	$p_{1-2}=0,436$ $p_{1-3}=0,131$ $p_{2-3}=0,479$
Итоговый балл	10,0 [9,0; 11,0]	10,5 [10,0; 12,0]	12,0 [11,0; 12,0]	$p_{1-2}=0,012$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}=0,012$

При оценке физической работоспособности и функции мышц между исследуемыми группами обнаружены значимые различия общего балла SPPB, достоверные различия также выявлены в субтестах по оценке устойчивости в «тандемном» и «полутандемном» положениях стоп между пациентами с ХНМК с нарушением удержания вертикальной позы, а также лицами с ХНМК без постуральных нарушений и группой контроля (табл. 5).

Сравнительный анализ показателей кистевой динамометрии с учетом результатов оценки моторики кисти позволил выявить достоверное снижение мышечной силы при замедлении моторики кисти у пациентов с ХНМК по сравнению с лицами без нарушений моторики и контрольной группой (табл. 6).

У пациентов с ХНМК с замедлением моторики кисти независимо от пола было обнаружено достоверное уменьшение ИММ по сравнению с лицами без двигательных

Таблица 6
Показатели кистевой динамометрии у пациентов с ХНМК с учетом состояния моторики кисти и у лиц из группы контроля, Me [LQ; UQ]
Table 6
Handgrip dynamometry data in patients with CCCI and in the control group patients, taking into account the hand motility status, Me [LQ; UQ]

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)	Стат. значимость
	с нарушением моторики кисти (n=41)	без нарушения моторики кисти (n=24)		
	1	2		
Сила сжатия кисти, мужчины (кг)	31,0 [29,5; 32,5]	37,0 [33,0; 38,0]	38,5 [36,5; 41,3]	$p_{1-2}=0,011$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,112$
Сила сжатия кисти, женщины (кг)	21,0 [19,5; 27,5]	30,5 [24,0; 34,0]	30,5 [24,5; 36,5]	$p_{1-2}=0,003$ $p_{1-3}=0,011$ $p_{2-3}=0,599$

Таблица 7
Показатели мышечной массы по данным ДРА у пациентов с ХНМК с учетом состояния моторики кисти и в группе контроля, Me [LQ; UQ]
Table 7
Muscle mass indicators in patients with CCCI and in the control group patients, taking into account the hand motility status, Me [LQ; UQ]

Показатели	Группы пациентов с ХНМК (n=65)		Группа контроля (n=30)	Стат. значимость
	с замедлением моторики кисти (n=41)	без замедления моторики кисти (n=24)		
	1	2		
ИММ у мужчин	7,18 [7,01; 7,36]	7,65 [7,41; 8,11]	7,98 [7,73; 8,21]	$p_{1-2}=0,019$ $p_{1-3}=0,011$ $p_{2-3}=0,314$
ИММ у женщин	5,59 [5,18; 6,14]	6,51 [5,92; 7,44]	6,91 [6,29; 7,31]	$p_{1-2}=0,012$ $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,843$



нарушений и контролем, что свидетельствовало об уменьшении мышечной массы конечностей у данной категории пациентов (табл. 7).

Для реализации целенаправленных движений кистями рук необходимо координированное взаимодействие нервной и скелетно-мышечной систем. Моторика руки, в частности кисти, задействует мышцы на протяжении всей кинематической цепи. Выполнение двигательной задачи кистью и пальцами происходит с участием мышц предплечья и проксимальных отделов руки. Поскольку при расчете ИММ учитывается тощая масса верхних конечностей, полученные результаты могут свидетельствовать о вкладе патологии исполнительного звена статолокомоторной системы (мышечной системы) в формирование нарушений моторики кисти у пациентов с ХНМК.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в Республике Беларусь проведено исследование по изучению изменений в мышечной системе в зависимости от наличия ДН при ХНМК.

Полученные данные свидетельствуют о значимом снижении мышечной силы и мышечной массы у пациентов с ДН (нарушением функции поддержания вертикальной позы, замедлением моторики кисти) по сравнению с пациентами без ДН при ХНМК и лицами группы контроля.

При отсутствии ДН по данным общепринятого неврологического осмотра на ранней стадии формирования ХНМК не выявлено значимых различий с группой контроля в количественных показателях, характеризующих массу и силу скелетных мышц.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что наряду с нарушениями «командного» звена планирования и программирования двигательных актов в результате «корково-подкоркового разобщения», в формировании ДН у пациентов с ХНМК важную роль играют сопутствующие патологические изменения исполнительного звена статолокомоторной системы – мышечной системы.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Parfenov V.A. *Dyscirculatory encephalopathy and vascular cognitive impairment*. Moscow: IMA-PRESS, 2017; 128 p. (In Russian)
2. World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2021. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027053> (accessed 16 February 2023).
3. Kamchatnov P.R., Chugunov A.V., Tyazhelnikov A.A., et al. Pathogenesis of chronic disorders of cerebral circulation. *Zhurnal Nevrologii i Psichiatrii im. S.S. Korsakova*. 2017;117(12):70–77. (In Russian)
4. Guryeva P.V., Bykov Yu.N., Vasiliev Yu.N. et al. *Dyscirculatory encephalopathy*. Irkutsk; 2017 (In Russian).
5. Rosenberg I.H. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *The Am. J. of Clin. Nutr.* 1989;50(5):1231–1233.
6. Santilli V., Bernetti A., Mangone M. et al. Clinical definition of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2014;11(3):177–80.
7. Grigorieva I.I., Raskina T.A., Letaeva M.V. et al. Sarcopenia: pathogenesis and diagnosis. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2019;4(4):105–116. (In Russian)
8. Medzinovskaya A.A., Zhernakova N.I., Palkova G.B. et al. The role of sex hormones in the development of dynapenia (presarcopenia) in the elderly. *Current problems of health care and medical statistics*. 2018;1:81–89. (In Russian)
9. Topolyanskaya S.V. Sarcopenia, obesity, osteoporosis and old age. *Sechenov Medical Journal*. 2020;11(4):23–35. <https://doi.org/10.47093/2218-7332.2020.11.4.23-35> (In Russian).
10. Albano D., Messina C., Vitale J., Sconfienza L.M. et al. Imaging of sarcopenia: old evidence and new insights. *Eur Radiol.* 2020;30(4):2199–2208. doi: 10.1007/s00330-019-06573-2.
11. Bocharova K.A., Gerasimenko A.V., Zhaboeva S.L. Association of sarcopenia with leading somatic pathology in old age. *Modern Problems of Science and Education. Surgery*. 2014;6. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16516> (accessed 16 February 2023).
12. Kaleichik M.S., Bolshakova T.Yu., Kapustina E.V. et al. Prevalence of sarcopenia in patients of a cardiological hospital. *Doctor*. 2020;31(9):71–75. (In Russian)
13. Bukvalnaya N.V., Yankouskaya L.V. The relevance of the concept of sarcopenia in general medical practice. *Lechebnoe delo*. 2018;1(59):49–54. (In Russian)

14. Puthuchear Z.A., Rawal J., McPhail M. et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA*. 2013;310(15):1591–600. doi: 10.1001/jama.2013.278481.
15. Vellas B., Fielding R.A., Bens C., Implications of ICD-10 for Sarcopenia Clinical Practice and Clinical Trials: Report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. *J Frailty Aging*. 2018;7(1):2–9. doi: 10.14283/jfa.2017.30.
16. Beaudart C., McCloskey E., Bruyere O. et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):170. doi: 10.1186/s12877-016-0349-4.
17. Fearon K., Evans W.J., Anker S.D., Myopenia-a new universal term for muscle wasting. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2011;2(1):1–3. doi: 10.1007/s13539-011-0025-7.
18. Noskov S.N., Zavodchikov A.A., Lavrukina A.A., et al. Clinical significance of sarcopenia and miopenia. *Clinical gerontology*. 2015;5–6:46–50. (In Russian)
19. Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M., et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23. doi: 10.1093/ageing/afq034.
20. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
21. Petermann-Rocha F., Chen M., Gray S.R. et al. New versus old guidelines for sarcopenia classification: What is the impact on prevalence and health outcomes? *Age Ageing*. 2020;49(2):300–304. doi: 10.1093/ageing/afz126.
22. Bukvalnaya N.V., Yakubova L.V., Pitsko D.V., et al. Sarcopenia: focus on the updated recommendations of 2018 EWGSOP-2. *Lechebnoe delo*. 2019;6(70):30–35. (In Russian)
23. Schaap L.A., van Schoor N.M., Lips P., Visser M. et al. Associations of Sarcopenia Definitions, and Their Components, With the Incidence of Recurrent Falling and Fractures: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(9):1199–1204. doi: 10.1093/gerona/glx245.
24. Cawthon P.M., Lui L.Y., Taylor B.C., et al. Clinical Definitions of Sarcopenia and Risk of Hospitalization in Community-Dwelling Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(10):1383–1389. doi: 10.1093/gerona/glw327.
25. Reinders I., Murphy R.A., Brouwer I.A., et al. Muscle Quality and Myosteatosis: Novel Associations With Mortality Risk: The Age, Gene/Environment Susceptibility (AGES)-Reykjavik Study. *Am J Epidemiol*. 2016;183(1):53–60. doi: 10.1093/aje/kwv153.
26. Antunes A.C., Araujo D.A., Verissimo M.T., et al. Sarcopenia and hospitalisation costs in older adults: a cross-sectional study. *Nutr Diet*. 2017;74(1):46–50. doi: 10.1111/1747-0080.12287.
27. Gusev E.I., Kononov A.N., Skvortsova V.I. *Neurology. National guidelines*. 2nd edition of GEOTAR-Media, Moscow, 2022;880 p. (In Russian)
28. Levin O.S., Chimagomedova A.Sh., Polyakova T.A. et al. 60 years towards definition of dyscirculatory (vascular) encephalopathy: can we put new wine into old wineskins? *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2018;118(6-2):13-26. (In Russian)
29. Dodds R.M., Syddall H.E., Cooper R. et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One*. 2014;9:e113637.
30. Bohannon R.W. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(5):465–70. doi: 10.1097/MCO.0000000000000202.