

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ГИПОНАТРИЕМИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ САРКОПЕНИИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ХРОНИЧЕСКИЙ ГЕМОДИАЛИЗ

В.Н. Цыган¹, О.Л. Борискина^{1*}, А.А. Яковенко²

¹ «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 37

² «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

РЕЗЮМЕ. Гипонатриемия может приводить к ухудшению функций центральной нервной системы и работы мышечной системы. Результаты опубликованных исследований подтверждают важность раннего выявления и лечения гипонатриемии как фактора риска возрастных заболеваний и ухудшения качества жизни пожилых людей. Хронической болезни почек (ХБП) соответствуют как электролитные нарушения, так и повреждение скелетных мышц, однако на данный момент недостаточно публикаций, описывающих взаимосвязь гипонатриемии и саркопении для понимания патогенетических механизмов развития вторичной саркопении при ХБП и определения возможных путей ее коррекции. Цель работы - проанализировать взаимосвязь гипонатриемии и саркопении как патологического состояния, характеризующегося снижением массы и функции скелетных мышц, у пациентов с терминальной почечной недостаточностью, получающих лечение хроническим гемодиализом. Проведено рутинное обследование и мониторинг биохимических показателей, включая уровень натрия сыворотки крови, выполнены динамометрия, четырёхметровый тест и биоимпедансометрия для определения саркопении согласно критериям EWGSOP2 у 196 пациентов с диагнозом ХБП С5, получающих терапию хроническим гемодиализом более одного года. У 47 (24%) участников выявлена гипонатриемия легкой степени. При этом у женщин она встречалась чаще, чем у мужчин – 63,8 и 36,2% соответственно ($\chi^2=5,086$, $p=0,024$) и не зависела от возраста $p=0,176$. Саркопения была диагностирована у 119 пациентов (60,7%). Выявлены статистически значимые различия в силе кисти, аппендикулярной массе скелетной мускулатуры (АМСМ) и индексе аппендикулярной массы скелетной мускулатуры (ИАМСМ) в зависимости от уровня натрия. Проведен логистический регрессионный анализ, в котором показано, что уровень натрия может рассматриваться в качестве предиктора саркопении у пациентов, получающих лечение хроническим гемодиализом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гипонатриемия, саркопения, хроническая болезнь почек.

ВВЕДЕНИЕ

Хронические воспалительные заболевания и состояния, в частности хроническая болезнь почек (ХБП) сопровождаются снижением массы и функции скелетных мышц. Среди патогенетических механизмов, обуславливающих данную связь, можно выделить метаболический ацидоз, резистентность к инсулину, снижение витамина D, нарушение гормональной регуляции, а также снижение аппетита, ограничение питания и нарушение кишечной микрофлоры (Carrero et al., 2016).

Известно, что с возрастом происходит снижение массы, силы и работоспособности мышц.

Такое патологическое состояние согласно данным EWGSOP определяется как первичная саркопения, в то время как аналогичные нарушения, связанные с хроническими заболеваниями, – вторичная саркопения. Распространенность саркопении закономерно увеличивается с возрастом, но в то же время зависит от степени выраженности метаболических и воспалительных изменений при хронических заболеваниях. (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Поскольку почки играют важную роль в гомеостазе натрия и балансе жидкости, то законо-

* Адрес для переписки:

Борискина Ольга Леонидовна

E-mail: okhrushcheva@ya.ru

мерно при ХБП повышается вероятность отклонения уровня натрия в сыворотке крови от нормы из-за снижения способности почек поддерживать водный гомеостаз (Pérez-García et al., 2016). В исследовании Inoue и соавт. (2023) продемонстрировано, что гипонатриемия – распространенное осложнение у лиц с ХБП, и ее наличие повышает риск смертности пациентов.

Легкая гипонатриемия часто не принимается во внимание ни пациентами, ни врачами. Врачи часто не решаются лечить бессимптомную легкую гипонатриемию, особенно если уровень натрия составляет ≥ 130 ммоль/л. Тем не менее в ряде публикаций, в частности в исследовании Dekker и соавт. (2016) сообщалось о значительном улучшении повседневной деятельности и когнитивных функций у гериатрических пациентов, получавших эффективное лечение гипонатриемии. Это свидетельствует о важности лечения даже легкой гипонатриемии и ее потенциальном влиянии на здоровье пожилых людей (Brinkkoetter et al., 2019). В исследованиях показано, что хроническая гипонатриемия может играть непосредственную роль в возникновении дегенеративных заболеваний, в частности возрастных мультиорганных патологий. Гипонатриемия в сочетании с другими сопутствующими заболеваниями, часто встречающимися у пожилых людей, может также серьезно ослаблять защитные силы организма от окислительного стресса. В результате длительный низкий уровень натрия может ускорить процесс старения и послужить независимым фактором, повышающим риск развития возрастных заболеваний, в том числе саркопении. Распространенность гипонатриемии постепенно увеличивается с возрастом, и наиболее выраженное ее влияние на заболеваемость и смертность наблюдается в пожилом возрасте (Uradhuay et al., 2006). Поскольку хроническая болезнь почек рассматривается как модель ускоренного старения, патологическое влияние гипонатриемии, характерное для пожилых пациентов, может проявляться у таких больных в более раннем возрасте.

В ряде исследований выявлено, что гипонатриемия повышает риск падений у пациентов и снижения когнитивных способностей (Spasovski et al., 2014; Hosseini et al., 2018). Падения не только приводят к физическим травмам, но и вызывают страх падения, что может негативно сказаться на независимости и уровне физической активности человека, в итоге способствуя развитию синдрома

хрупкости (de Souza et al., 2022). Длительная гипонатриемия, продолжающаяся более одного месяца, связана со снижением аппетита и потребления пищи (Decaux et al., 2020).

Ограничение физической активности и белково-энергетическая недостаточность вызывает снижение массы скелетной мускулатуры, негативно влияет на силу мышц и их работоспособность. Учитывая, что даже легкие случаи гипонатриемии связаны с повышенной заболеваемостью и смертностью, данное состояние может привести к значительным затратам на медицинское обслуживание и госпитализацию, что является существенным экономическим бременем (Mohan S et al., 2013).

Ц е л ь р а б о т ы – анализ взаимосвязи гипонатриемии и саркопении как патологического состояния, характеризующегося снижением массы и функции скелетных мышц, у пациентов с терминальной почечной недостаточностью, получающих лечение хроническим гемодиализом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 196 пациентов, среди них 99 мужчин (50,5%) и 97 женщин (49,5%) с установленным диагнозом хроническая болезнь почек, стадия 5 (ХБП С5), получающих терапию хроническим гемодиализом более года. Среди включенных в исследование пациентов 63 (32,1%) человека было старше 65 лет (пожилой возраст согласно классификации ВОЗ), а 133 участника относились к лицам молодого и среднего возраста. Медиана возраста пациентов составила 61 [54; 66] год.

Всем пациентам выполняли объективное обследование (оценку антропометрических показателей – рост, вес, индекс массы тела (ИМТ), измерение обхвата плеча и толщины кожно-жировой складки над трицепсом с последующим расчетом окружности мышц плеча, АД, ЧСС). Лабораторное обследование (клинический и биохимический анализы крови) проводили с помощью автоматического анализатора Cobas 6000 (Roche Diagnostics, Швейцария). Для диагностики саркопении, согласно критериям EWGSOP2 (Cruz-Jentoft et al., 2019), выполняли динамометрию с помощью ручного динамометра Kern – MAP 80K1S (Германия), четырёхметровый тест для определения скорости ходьбы и биоимпедансометрию с помощью восьмиточечного тактильного тетраполярного мультичастотного биоимпедансометра InBody 770 (InBody, Южная Корея).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы IBM SPSS

Statistics v. 26.0. Для проверки параметров на нормальность распределения использовали метод Колмогорова–Смирнова. Учитывая, что большинство показателей не подчинялись закону нормального распределения, для оценки взаимосвязей применяли непараметрические методы статистики: для сравнения количественных переменных двух независимых выборок – U-тест Манна–Уитни; для корреляционного анализа – метод Спирмена (коэффициент корреляции обозначен как ρ); для сравнения качественных и номинальных показателей – метод χ^2 Пирсона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди 196 обследованных пациентов, получающих лечение хроническим гемодиализом, у 47 (24%) выявлена гипонатриемия легкой степени. При этом у женщин она встречалась чаще, чем у мужчин – 63,8 и 36,2% соответственно. ($\chi^2=5,086$, $p=0,024$). Взаимосвязи между возрастом пациентов и распространённостью гипонатриемии не отмечено ($U=3043,0$, $z=-1,353$, $p=0,176$). У пациентов молодого и среднего возраста гипонатриемия выявлена у 26%, а среди

пожилых пациентов – у 19%, $\chi^2=1,239$, $p=0,266$, что также подтверждает отсутствие различий в выявлении гипонатриемии в зависимости от возраста у пациентов, получающих хронический гемодиализ.

Саркопения выявлена у 119 пациентов (60,7%), причем у 47 из них наблюдалась тяжелая форма, характеризующаяся сочетанным снижением силы, массы и работоспособности скелетной мускулатуры.

При сравнении показателей скелетной мускулатуры в зависимости от наличия саркопении выявлены статистически значимые различия в силе кисти, аппендикулярной массе скелетной мускулатуры (АМСМ) и индексе аппендикулярной массы скелетной мускулатуры (ИАМСМ) (табл. 1). При проведении анализа взаимосвязи между уровнем натрия и показателями скелетной мускулатуры наблюдались статистически значимые корреляции с силой кисти ($\rho=0,207$, $p=0,004$), массой скелетной мускулатуры ($\rho=0,386$, $p<0,001$), аппендикулярной массой скелетной мускулатуры ($\rho=0,37$, $p<0,001$) и индексом аппендикулярной массы скелетной мускулатуры ($\rho=0,327$, $p<0,001$).

Таблица 1. Показатели силы, массы и работоспособности скелетной мускулатуры в зависимости от наличия гипонатриемии

Показатель	Нормальный уровень натрия сыворотки *	Гипонатриемия * ($\text{Na}^+ < 135$ ммоль/л)	Уровень различий
Сила кисти, кг	21 [15; 24]	17 [14; 23]	$U=2791,0$ $Z=-2,101$ $p=0,036^{**}$
Аппендикулярная масса скелетной мускулатуры, кг	16,42 [14,13; 19,16]	14,67 [13,58; 16,59]	$U=2539,5$ $Z=-2,837$ $p=0,005^{**}$
Индекс аппендикулярной массы скелетной мускулатуры, кг/м ²	5,96 [5,27; 6,64]	5,49 [4,57; 6,07]	$U=2627,5$ $Z=-2,578$ $p=0,01^{**}$
Скорость ходьбы, м/с	0,84 [0,79; 0,88]	0,84 [0,79; 0,89]	$U=3385,5$ $Z=-0,343$ $p=0,732$

Примечание: * – результаты представлены в виде медианы и межквартильного интервала, Me [Q₁; Q₃]; ** – статистически значимые различия на уровне $p < 0,05$.

К сожалению, диагностика саркопении в рутинной клинической практике представляет серьезные трудности в связи с отсутствием необходимого оборудования и квалификации для проведения обследования. Особенно это касается оценки массы скелетной мускулатуры. Однако известно, что косвенно массу скелетной мускулатуры можно оценить путем измерения окруж-

ности мышц плеча. У обследованных пациентов уровень натрия был достоверно связан с данным показателем ($\rho=0,206$, $p=0,004$).

Согласно критериям EWGSOP2, пороговым значением для выявления снижения мышечной силы считается сила кисти, измеряемая при динамометрии, составляющая в норме не менее 16 кг для женщин и не менее 27 кг для мужчин, а

пороговое значение для индекса АМСМ определяется как не менее 5,5 и 7,0 кг/м² для женщин и мужчин соответственно. При наличии у пациента снижения силы кисти, устанавливался диагноз возможной саркопении, а при дополнительном снижении индекса АМСМ или скорости ходьбы устанавливался диагноз саркопении, тяжелой степенью тяжести считалось наличие нарушения всех трех составляющих – силы, массы и работоспособности скелетной мускулатуры. Распространенность гипонатриемии в зависимости от

тяжести саркопении представлена в табл. 2, различий между группами не выявлено $\chi^2=3,011$ $p=0,39$.

Для оценки влияния уровня натрия, пола и окружности мышц плеча на развитие саркопении проведен логистический регрессионный анализ, позволяющий оценить вероятность саркопении у пациентов. Результаты анализа представлены в табл. 3. Общая процентная доля правильно предсказанных значений полученной регрессионной модели составила 76,5%.

Таблица 2. Распределение пациентов в зависимости от гипонатриемии и тяжести саркопении

Показатель	Норма	Возможная саркопения	Саркопения	Тяжелая саркопения	Всего
Нормонатриемия, n	44	18	52	35	149
% среди всех пациентов с нормонатриемией	29,5%	12,1%	34,9%	23,5%	100,0%
% от пациентов данной степени тяжести саркопении	84,6%	72,0%	74,3%	71,4%	76,0%
Гипонатриемия, n	8	7	18	14	47
% среди всех пациентов с гипонатриемией	17,0%	14,9%	38,3%	29,8%	100,0%
% от пациентов данной степени тяжести саркопении	15,4%	28,0%	25,7%	28,6%	24,0%
Всего, n	52	25	70	49	196

Таблица 3. Результаты логистического регрессионного анализа

Показатель	Коэффициент (В)	Среднеквадратическая ошибка	χ^2 Вальда	Значимость	Exp (В)
Уровень натрия, ммоль/л	-0,118	0,059	4,038	0,044	0,889
Пол*	-1,29	0,364	12,539	<0,001	0,275
Окружность мышц плеча, см	-0,386	0,066	34,410	<0,001	0,679
Константа	25,222	8,258	9,328	0,002	-

Примечание: * – для номинальной переменной «пол» использовано кодирование (0 – женский, 1 – мужской).

Таким образом, снижение уровня натрия сыворотки может быть одним из предикторов саркопении у пациентов, получающих хронический гемодиализ, который может использоваться в рутинной клинической практике для выявления пациентов, требующих углубленного обследования на наличие нарушений скелетной мускулатуры.

ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание натрия в организме среднего взрослого человека оценивается примерно в 92 г., большая часть которого находится во внеклеточной жидкости (50%) и скелетных мышцах (40%), и только 10% – во внутриклеточной жидкости. Кроме того, натрий играет важную роль в

сокращении мышечных волокон и передачи нервного импульса. (Strazzullo et al., 2014).

Таким образом, возможна прямая связь между уровнем натрия в организме и массой скелетной мускулатуры. Кроме того, по данным литературы, гипонатриемия может вызывать нарушения равновесия, шаткость походки, когнитивные расстройства и снижение аппетита, что может приводить к снижению физической активности пациентов и также вносить вклад в развитие саркопении. Также было показано на животных моделях, что гипонатриемия приводит к увеличению оксидативного стресса, который является одним из факторов, приводящих к саркопении.

Подтверждением описанных патогенетических механизмов можно считать значительное количество опубликованных работ, связывающих уровень натрия и различные нарушения скелетной мускулатуры. В частности, в исследовании Fujisawa C. и соавт. (2021) показано, что у пациентов с легкой гипонатриемией, несмотря на учет других факторов, значительно ниже индекс массы скелетной мускулатуры, слабее сила кисти и ниже скорость ходьбы по сравнению с группой нормонатриемии. Кроме того, в группе с легкой гипонатриемией был значительно выше риск развития саркопении, низкой физической работоспособности и нарушения равновесия. Таким образом, можно предположить, как гипонатриемия способствует развитию дисфункции походки и нарушению равновесия. Если рассматривать центральную нервную систему, то клетки мозга адаптируются к гипонатриемии путем увеличения объема жидкости и потери важных нейротрансмиттеров, таких как глутамат, который играет критическую роль в функции походки и равновесия (Schober et al., 2015). Выход глутамата из цитоплазмы во внеклеточное пространство может приводить к избыточной активации глутаматных рецепторов нейронов, что приводит к эксайтотоксическому повреждению и гибели клеток в ЦНС (Ayus et al., 2016). Тем не менее пока не ясно, при какой степени тяжести ги-

понатриемии могут возникать подобные эффекты в отношении медленной скорости ходьбы и дисфункции равновесия, в том числе и в случаях легкой гипонатриемии. Этот аспект требует дальнейших исследований для уточнения.

ВЫВОДЫ

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что уровень натрия служит предиктором саркопении у пациентов, получающих хронический гемодиализ, и может использоваться для выявления пациентов групп риска по развитию саркопении. Подтверждение причинно-следственной связи между уровнем натрия и силы кисти с помощью дальнейших исследований крайне необходимо. Этого можно достичь с помощью исследований, в которых учитываются другие факторы и проводится коррекция уровня натрия различными способами, в частности увеличение концентрации Na^+ в диализате или введением натрия извне, с последующим наблюдением за влиянием на силу кисти. Если причинно-следственная связь будет подтверждена дополнительными исследованиями, то эти знания могут оказаться полезными для диализных пациентов с гипонатриемией и выбора терапевтических мишеней для коррекции и профилактики саркопении, и как следствие увеличения их качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ayus J.C., Fuentes N.A., Negri A.L., Moritz M.L., Giunta D.H., Kalantar-Zadeh K., Nigwekar S.U., Thadhani R.I., Go A.S., De Quiros F.G. Mild prolonged chronic hyponatremia and risk of hip fracture in the elderly. *Nephrol Dial Transplant*. 2016 Oct; 31(10): 1662–1669. DOI: 10.1093/ndt/gfw029
- Bell F.C., Miller M.L. Life tables for the United States Social Security Area 1900–2100. 194, Social Security Administration Office of the Chief Actuary. SSA Pub. No. 11-11536. 2005. Available on-line: https://www.ssa.gov/oact/NOTES/pdf_studies/study120.pdf, consulted on April 3, 2023.
- Brinkkoetter P.T., Grundmann F., Ghassabeh P.J., Becker I., Johnsen M., Suárez V., Schulz R.J., Streichert T., Burst V. Impact of Resolution of Hyponatremia on Neurocognitive and Motor Performance in Geriatric Patients. *Sci Rep*. 2019 Aug 29; 9(1): 12526. DOI: 10.1038/s41598-019-49054-8.
- Carrero J.J., Johansen K.L., Lindholm B., Stenvinkel P., Cuppari L., Avesani C.M. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2016; 90: 53–66.
- Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T., Cooper C., Landi F., Rolland Y., Sayer A.A., Schneider S.M., Sieber C.C., Topinkova E., Vandewoude M., Visser M., Zamboni M.; 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 Jan 1; 48(1): 16–31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
- de Souza L.F., Canever J.B., Moreira B. de S., Danielewicz A.L., de Avelar N.C.P. Association between fear of falling and frailty in community-dwelling older adults: a systematic review. *Clin Interv Aging*. 2022; 17: 129–140. DOI: 10.2147/CIA.S328423.
- Decaux G., Musch W., Gankam Kengue F. Low-solute in chronic asymptomatic hyponatremia related to SIADH: Think about food beyond water intake. *Nephrol. Dial. Transplant*. 2020; 35: 2013–2014. DOI: 10.1093/ndt/gfaa147.
- Dekker M.J., Marcelli D., Canaud B., Konings C.J., Leunissen K.M., Levin N.W., Carioni P., Maheshwari V., Raimann J.G., van der Sande F.M., Usvyat L.A., Kotanko P., Kooman J.P. Unraveling the relationship between mortality, hyponatremia, inflammation and malnutrition in hemodialysis patients: results from the international MONDO initiative. *Eur. J. Clin. Nutr*. 2016 Jul; 70(7): 779–784. DOI: 10.1038/ejcn.2016.49.
- Fujisawa C., Umegaki H., Sugimoto T., Samizo S., Huang C.H., Fujisawa H., Sugimura Y., Kuzuya M., Toba K., Sakurai T. Mild hyponatremia is associated with low skeletal muscle mass, physical function impairment, and depressive mood in the elderly. *BMC Geriatr*. 2021 Jan 6; 21(1): 15. DOI: 10.1186/s12877-020-01955-4.

Hosseini S.R., Baghitabar N., Mirzapour A., Oliaci F., Nooreddini H., Bijani A., Mouodi S. Hyponatremia, bone mineral density and falls in the elderly; Results from AHAP study. *Rom J Intern Med.* 2018 Mar 1; 56(1): 41–46. doi: 10.1515/rjim-2017-0032.

Inoue M., Nakai K., Tanaka S., Mitsuiki K., Tokumoto M., Tsuruya K., Kitazono T., Nakano T. Prevalence of hyponatremia and associated factors in patients with chronic kidney disease: the Fukuoka Kidney Disease Registry (FKR) study. *Clin. Exp. Nephrol.* 2023 Aug 29. DOI: 10.1007/s10157-023-02395-1.

Mohan S., Gu S., Parikh A., Radhakrishnan J. Prevalence of hyponatremia and association with mortality: Results from NHANES. *Am. J. Med.* 2013; 126: 1127–1137. DOI: 10.1016/j.amjmed.2013.07.021.

Pérez-García R., Palomares I., Merello J.I., Ramos R., Maduell F., Molina M., Aljama P., Marcelli D.; ORD Group. Hyponatraemia, mortality and haemodialysis: An unexplained association. *Nefrologia.* 2016; 36(1): 42–50. English, Spanish. DOI: 10.1016/j.nefro.2015.10.005.

Schober A.L., Mongin A.A. Intracellular levels of glutamate in swollen astrocytes are preserved via neurotransmitter reuptake and de novo synthesis: implications for hyponatremia. *J. Neurochem.* 2015; 135(1): 176–185.

Spasovski G., Vanholder R., Allolio B., Annane D., Ball S., Bichet D., Decaux G., Fenske W., Hoorn E.J., Ichai C., Joannidis M., Soupart A., Zietse R., Haller M., van der Veer S., Van Biesen W., Nagler E. Clinical practice guideline on diagnosis and treatment of hyponatraemia. *Intensive Care Med.* 2014 Mar; 40(3): 320–331. DOI: 10.1007/s00134-014-3210-2.

Strazzullo P., Leclercq C. Sodium. *Adv Nutr.* 2014 Mar 1; 5(2): 188–190. DOI: 10.3945/an.113.005215.

Upadhyay A., Jaber B.L., Madias N.E. Incidence and prevalence of hyponatremia. *Am. J. Med.* 2006; 119:S30–S35. DOI: 10.1016/j.amjmed.2006.05.005.

HYPONATREMIA AND INDICES OF SARCOPIENIA IN PATIENTS RECEIVING CHRONIC HAEMODIALYSIS TREATMENT

V.N. Tsigan¹, O.L. Boriskina¹, A.A. Yakovenko²

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov MO R, st. Academician Lebedeva, 37, St. Petersburg, 194044, Russia

² First Pavlov St.-Petersburg State Medical University, st. Lev Tolstoy, 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia

ABSTRACT. Hyponatremia can lead to deterioration of CNS function and muscle function. Studies indicate the importance of early recognition and treatment of hyponatremia as a risk factor for age-related diseases and impaired quality of life in the elderly. Chronic kidney disease (CKD) is associated with electrolyte abnormalities and skeletal muscle pathology, but studies describing the relationship between hyponatremia and sarcopenia to understand the pathogenetic mechanisms of the development of secondary sarcopenia in CKD and identify possible ways of its correction are currently insufficient. Aim of study: to investigate the relationship between hyponatremia and sarcopenia as a pathological condition characterised by a reduction in skeletal muscle mass and function in patients receiving chronic haemodialysis for end-stage kidney disease.

In 196 patients diagnosed with ESKD receiving chronic haemodialysis therapy for more than one-year, routine examination and monitoring of biochemical parameters including serum sodium level, dynamometry, 4-metre walk test and bioimpedanceometry were performed to determine sarcopenia according to EWGSOP2 criteria.

Mild hyponatremia was identified in 47 (24%) participants, with more prevalence in women (63.8%) than men (36.2%) ($\chi^2=5.086$, $p=0.024$) and was independent of age $p=0.176$. Sarcopenia was diagnosed in 119 patients (60.7%). Statistically significant variations in grip strength, appendicular skeletal muscle mass (ASM), and appendicular skeletal muscle mass index (ASMI) were found in relation to sodium levels. Logistic regression analysis was performed to show that sodium level can be considered as a predictor of sarcopenia in patients receiving chronic haemodialysis treatment.

KEYWORDS: hyponatremia, sarcopenia, chronic kidney disease.