





ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭРГОСПИРОМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-375-377

УДК: 616-01

Троцюк Д. В. ^{1*}, Медведев Д. С. ^{1,2}, Добрынин Д. В. ³, Сопромадзе А. Г. ⁴

¹ ЧОУВО «Санкт-Петербургский медико-социальный институт», Санкт-Петербург, Россия

² АНО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», Санкт-Петербург, Россия

³ ФКУЗ «МСЧ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области», Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

* Автор, ответственный за переписку: Троцюк Дина Витальевна.

E-mail: dinatrotsyuk@yandex.ru

Резюме

Эргоспирометрия используется для оценки периоперационного прогноза у пациентов различных возрастных групп; традиционно оцениваются показатели, зарегистрированные на пике выполнения нагрузки. Достижение пиковых показателей в ходе исследования может быть затруднено у людей старше 60 лет, имеющих коморбидную патологию, в связи с чем актуальным является изучение подпороговых показателей, зарегистрированных в процессе выполнения нагрузочного тестирования и их динамики. Был проведен ретроспективный анализ клинико-анамнестических данных и показателей эргоспирометрии 100 пациентов (средний возраст $(68,0 \pm 2,6)$ года), планомерно оперированных в объеме лобэктомии по поводу рака легких II стадии. Прогностически значимыми в отношении риска развития периоперационных осложнений были следующие показатели эргоспирометрии: уровень потребления кислорода и расход энергии на всех этапах проведения эргоспирометрии, начиная с этапа адаптации; динамика снижения сердечного выброса в первые минуты нагрузки; уровень анаэробного порога (АП); индекс дыхательного резерва на всех этапах проведения исследования.

АКТУАЛЬНОСТЬ. Методика эргоспирометрии применяется для оценки толерантности к физической нагрузке, дифференциальной диагностики одышки, выявления не верифицированной ранее патологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, оценки предоперационного статуса пациента, а также используется в составе комплекса программ реабилитации. Неблагоприятным прогностическим фактором считается наличие синдрома старческой астении и ассоциированных гериатрических синдромов, но степень их влияния требует уточнения. В то же время адаптационные резервы и, как следствие, способность к поддержанию гомеостаза в условиях воздействия стрессового фактора индивидуальны. В связи с этим наряду с наличием синдрома старческой астении необходимо учитывать возрастную жизнеспособность. Ценность применения эргоспирометрии для людей старших возрастных групп заключается в одновременной оценке большого количества параметров работы кардиореспираторного звена и метаболического профиля в условиях стандартизированной нагрузки. Для определения периоперационного прогноза традиционно оцениваются такие параметры, как уровень потребления кислорода на пике нагрузки и на АП, вентиляционный эквивалент по углекислому газу. Изучение подпороговых показателей, зарегистрированных в процессе выполнения нагрузочного тестирования, и их динамики является актуальным, т. к. у людей старше 60 лет, имеющих коморбидную патологию, достижение пиковых показателей в ходе исследования может быть затруднено.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Выявление особенностей физиологических реакций при кардиореспираторной нагрузке у людей пожилого возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Был проведен ретроспективный анализ клинико-анамнестических данных и показателей эргоспирометрии пациентов, обследованных на базе онкологического отделения № 4 (торакальное отделение) Санкт-Петербургского Первого государственного медицинского университета им. А. П. Павлова. Критериями включения в исследование были: пожилой возраст, наличие данных комплексной гериатрической оценки (КГО), возможность выполнения эргоспирометрии на велоэргометре по стандартизированному протоколу с рамповой нагрузкой, отсутствие абсолютных противопоказаний к выполнению нагрузочного тестирования, наличие добровольного информированного согласия на проведение исследования. Всего в исследование было включено 100 человек, средний возраст составил $(68,0 \pm 2,6)$ года (84 мужчины, 16 женщин). Все пациенты были планомерно госпитализированы в отделение в связи с наличием рака легких II стадии для выполнения плановой операции в объеме лобэктомии. Проводились оценка наличия хронической соматической патологии, КГО, эргоспирометрия (предоперационно), анализ особенностей течения периоперационного периода.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Синдром старческой астении (СА) по результатам КГО был выявлен у 39 % пациентов, у 29 % обследуемых наблюдалась преаестения. Все пациенты имели гипертоническую болезнь, у 28 % была верифицирована ишемическая болезнь сердца (ИБС), у 64 % – хроническая обструктивная болезнь легких. У пациентов с синдромом СА были отмечены более низкие значения, характеризующие уровень потребления кислорода ($p = 0,02$) и расход энергии ($p = 0,05$) на всех этапах проведения эргоспирометрии, начиная с этапа адаптации (вращение педалей без нагрузки), в сравнении с пациентами без СА. У пациентов, имевших СА и преаестению, на начальном этапе исследования (в первые минуты нагрузки) отмечено снижение сердечного выброса на 15–25 % (более выраженное при наличии СА), которое не коррелировало с клинико-anamnestическими данными о наличии ИБС или клинически значимой хронической сердечной недостаточности. Также отмечено более раннее достижение АП у пациентов с синдромом СА в сравнении с пациентами с преаестенией ($p = 0,02$) и пациентами, не имевшими данных гериатрических синдромов ($p = 0,0006$). Уровень нагрузки для достижения АП составил ($42,5 \pm 4,6$) Вт, ($56,2 \pm 3,4$) Вт и ($62,3 \pm 2,9$) Вт соответственно. Нефатальные осложнения, ассоциированные с оперативным вмешательством, были зафиксированы у 14 % пациентов, летальных исходов не наблюдалось. При анализе результатов эргоспирометрии выявлено статистически значимое повышение уровня индекса дыхательного резерва на каждом этапе выполнения исследования у всех пациентов, имевших периоперационные осложнения (чувствительность данного параметра составила 66,7–91,7 %, специфичность – 64,2–88,0 % в зависимости от этапа выполнения нагрузки).





ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Показатели, зарегистрированные на начальных этапах выполнения эргоспирометрии, могут иметь значимую прогностическую ценность для оценки адаптационного потенциала организма пациентов пожилого возраста.

Ключевые слова: эргоспирометрия; пожилой возраст; адаптационный потенциал.

Для цитирования: Троцюк Д. В., Медведев Д. С., Добрынин Д. В., Сопроматдзе А. Г. Особенности интерпретации результатов эргоспирометрии у пациентов старших возрастных групп. *Российский журнал гериатрической медицины.* 2025 ; 3S (23) : 375–377. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-375-377

Поступила: 10.04.2025. Принята к печати: 17.04.2025. Дата онлайн-публикации: 26.09.2025.

PECULIARITIES OF INTERPRETATION OF ERGOSPIROMETRY RESULTS IN PATIENTS OF OLDER AGE GROUPS

Trotsyuk D. V. ^{1*}, Medvedev D. S. ^{1,2}, Dobrynin D. V. ³, Sopromadze A. G. ⁴

¹ Saint-Petersburg Medico-Social Institute, Saint-Petersburg, Russia

² Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, Saint-Petersburg, Russia

³ Medical and Sanitary Unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in St. Petersburg and the Leningrad Region, Saint-Petersburg, Russia

⁴ Kirov military medical academy, Saint-Petersburg, Russia

* Corresponding author: Trotsyuk Dina Vitalievna. E-mail: dinatrotsyuk@yandex.ru

Abstract

Ergospirometry is used to assess the perioperative prognosis in patients of different age groups, and traditionally, the indicators recorded on the peak of the exercise are evaluated. Achieving peak values during the study may be difficult for people over 60 years old with comorbid pathology, and therefore it is important to study the dynamics of the subthreshold values recorded during stress testing and the dynamics of their changes. A retrospective analysis of clinical and anamnestic data and ergospirometry parameters was performed in 100 patients (mean age (68.0 ± 2.6) year) who underwent planned lobectomy for stage II lung cancer. The following ergospirometry indicators were prognostically significant in relation to the risk of perioperative complications: the level of oxygen consumption and energy consumption at all stages of ergospirometry, starting from the adaptation stage; the dynamics of a decrease in cardiac output in the first minutes of exercise; the level of the anaerobic threshold; index of respiratory reserve at all stages of the study.

BACKGROUND. The ergospirometry technique is used to assess exercise tolerance, differential diagnosis of shortness of breath, detection of previously unverified pathology of the cardiovascular and respiratory systems, assessment of the patient's preoperative status and rehabilitation measures. The presence of frailty and associated geriatric syndromes is considered an unfavorable prognostic factor, but the degree of their influence requires clarification. At the same time, it is necessary to take into account that adaptive reserves and, as a result, the ability to maintain homeostasis under the influence of a stressful factor are individual. In this regard, along with the presence of frailty syndrome, age-related viability must be taken into account. The value of ergospirometry for older people lies in the simultaneous assessment of a large number of parameters of the cardiorespiratory link and the metabolic profile under standardized load conditions. To determine the perioperative prognosis, parameters

such as the level of oxygen consumption at the peak of exercise and at the anaerobic threshold, and the ventilation carbon dioxide equivalent are traditionally evaluated. Achieving peak values during the study may be difficult for people over 60 years old with comorbid pathology, and therefore it is important to study the dynamics of the subthreshold values recorded during stress testing and the dynamics of their changes.

OBJECTIVE. Identification of the features of physiological reactions during cardiorespiratory stress in elderly people.

MATERIALS AND METHODS. A retrospective analysis of clinical and anamnestic data and ergospirometry indicators of patients examined at the oncological department No. 4 (thoracic department) of St. Petersburg A. P. Pavlov First State Medical University was carried out. The criteria for inclusion in the study were: elderly age, the availability of comprehensive geriatric assessment data, the possibility of performing ergospirometry on a bicycle ergometer according to a standardized ramp exercise protocol, the absence of absolute contraindications to performing exercise testing, and the availability of voluntary informed consent to conduct the study. A total of 100 people were included in the study, the average age was (68.0 ± 2.6) year (84 men, 16 women). All patients were admitted to the department as planned due to the presence of stage II lung cancer in order to perform a planned lobectomy operation. An assessment of the presence of chronic somatic pathology, a comprehensive geriatric assessment, preoperative ergospirometry, and an analysis of the features of the perioperative period were performed.

RESULTS. Frailty syndrome was detected in 39 % of patients, and prefrailty was observed in 29 % of the subjects. All patients had hypertension, 28 % had ischemic heart disease, and 64 % had COPD. Patients with frailty syndrome showed lower values characterizing the level of oxygen consumption ($p = 0.02$) and energy consumption ($p = 0.05$) at all stages of ergospirometry, starting from the stage of adaptation (pedaling without load) compared with patients without frailty. In patients with frailty and prefrailty, there was a decrease in cardiac output by 15–25 % at the initial stage of the study (in the first minutes of exercise), more pronounced in the presence of frailty, which did not correlate with clinical and anamnestic data on the presence of coronary artery disease or clinically significant chronic heart failure. There was also an earlier achievement of the anaerobic threshold in patients with frailty syndrome with patients with prefrailty ($p = 0.02$) and patients without these geriatric syndromes ($p = 0.0006$). The load level to achieve the anaerobic threshold was (42.5 ± 4.6) W, (56.2 ± 3.4) W and (62.3 ± 2.9) W, respectively. Nonfatal complications associated with surgery were reported in 14 % of patients, and no deaths were observed. The analysis of ergospirometry results revealed a statistically significant increase in the level of the respiratory reserve index at each stage of the study in all patients with perioperative complications (sensitivity of this parameter was 66.7–91.7 %, specificity was 64.2–88.0 %, depending on the stage of exercise).

CONCLUSION. The indicators recorded at the initial stages of ergospirometry may have significant prognostic value for assessing the adaptive potential of the body of elderly patients.

Keywords: ergospirometry; advanced age; adaptive potential.

For citation: Trotsyuk D. V., Medvedev D. S., Dobrynin D. V., Sopromadze A. G. Peculiarities of interpretation of ergospirometry results in patients of older age groups. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2025 ; 3S (23) : 375–377. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-375-377

Received: 10.04.2025. Accepted: 17.04.2025. Published online: 26.09.2025.26.09.2025.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding Sources: This study had no external funding sources.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Conflict of Interests. The authors declare no conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции

статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and ap-proving the text of the article.

ORCID АВТОРОВ:

Троцюк Д. В. / Trotsyuk D. V. — 0000-0002-0833-4385

Медведев Д. С. / Medvedev D. S. — 0000-0001-7401-258X

Добрынин Д. В. / Dobrynin D. V. — 0009-0003-0681-8743

Сопромдзе А. Г. / Sopromadze A. G. — 0009-0001-8478-947X