

© Пальцын А.А., Свиридкина Н.Б., 2023

УДК 616-092

Пальцын А.А.^{1,2}, Свиридкина Н.Б.¹

Сила кисти

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии»,
125315, Москва, Россия, ул. Балтийская, д. 8;

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России,
123993, Москва, Россия, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

Человека создал труд. Он осуществляется определением мозгом ментально задачи, а затем её материальным, физическим выполнением преимущественно руками, кистями рук. Мысль материальна, она создается в результате физико-химических процессов в клетках мозга. Её материализация на бытовом уровне чаще всего выражается перевоплощением молекулярных процессов в клетках мозга в движения кистей рук. Поэтому динамические характеристики кистей рук – важный показатель когнитивного и двигательного здоровья человека.

Ключевые слова: мысль; кисть руки; движение; сила кисти; ментальный образ движения

Для цитирования: Пальцын А.А., Свиридкина Н.Б. Сила кисти. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия.* 2023; 67(3): 137–141.

DOI: 10 25557/0031-2991.2023.03.137-141

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Пальцын А.А.; сбор и обработка материала – Свиридкина Н.Б., Пальцын А.А.;
написание текста Пальцын А.А.; редактирование – Свиридкина Н.Б. Утверждение окончательного варианта статьи – все соавторы.

Для корреспонденции: Пальцын Александр Александрович, e-mail: lrrp@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 15.03.2023

Принята к печати 12.07.2023

Опубликована 20.09.2023

Paltsyn A.A.^{1,2}, Sviridkina N.B.¹

Hand power

¹Institute of General Pathology and Pathophysiology,
Baltiyskaya St. 8, Moscow, 125315, Russian Federation;

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,
Barrikadnaya St. 2/1, Bldg. 2, Moscow 125993, Russian Federation

Labor created man. Labor is produced by determining a task mentally by the brain followed by accomplishing the task physically, mostly with the hands and wrists. The thought is material; it is created by physico-chemical processes in brain cells. At the everyday level, materialization of thoughts most often occurs by the transformation of molecular processes in the brain into movements of the hands. Therefore, dynamic characteristics of the hands are an important indicator of the cognitive and motor human health.

Keywords: thought; hand; movement; hand strength; mental image of movement

For citation: Paltsyn A.A., Sviridkina N.B. Hand power. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental'naya terapiya. (Pathological Physiology and Experimental Therapy, Russian Journal).* 2023; 67(3): 137–141. (in Russian)

DOI: 10 25557/0031-2991.2023.03.137-141

Author's contribution: concept and design of the study – Paltsyn A.A.; collection and processing of material – Sviridkina N.B.; writing the text – Paltsyn A.A.; editing – Sviridkina N.B. Approval of the final version of the article – all authors.

For correspondence: Aleksandr A. Paltsyn, Doctor of Biol. sciences, prof., ch. scientific co-author, Scientific Research Institute of Physical Education and Production, prof. department general pathology and pathophysiology Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, e-mail: lrrp@mail.ru

Financing. The study had no sponsorship.

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

Received 15.03.2023

Accepted 12.07.2023

Published 20.09.2023

Человека создал труд. Близким предшественником современного человека разумного — *Homo sapiens* был человек умелый — *Homo habilis*. Первое название выражает интеллект, второе — тоже интеллект, но не абстрактный, а ориентированный на практику, способность не только придумать, но и сделать что-то в трудном для выживания времени. Осуществляется применение интеллекта — делание руками, точнее, поражающими своими возможностями кистями рук. Пример — пианисты. Сказанным мы хотим напомнить о месте кисти в жизни человека.

В 2022 г. международная группа авторов опубликовала отчет по результатам исследования в Британском биобанке, (в русле его программы по болезни Альцгеймера) силы кисти и её связи с заболеваемостью деменцией и смертностью от любых причин [1]. В анализ было включено 466 788 участников (средний возраст 56,5 лет, 54,5% женщины). Силу кисти — хвата оценивали с помощью гидравлического ручного динамометра. Срок наблюдения; 8,3–9,7 лет. За это время у 4087 участников развилась деменция, а 1309 умерли от нее. Сниженная сила хвата оказалась связанной с повышенным риском развития деменции и смертностью независимо от других сопутствующих факторов ($p < 0,001$). Лица, находящиеся в самом низком квинтиле (1/5 диапазона результатов) силы хвата, имели повышенный (на 72%) риск развития деменции и повышенный риск смертности (на 87%) от деменции по сравнению с лицами из самого высокого квинтиля.

На первый взгляд, столь тесная связь физических и когнитивных функций кажется неестественной — кисть не воспринимается сознанием в качестве необходимого для интеллектуального обеспечения жизни органа, — жить без неё, а тем более думать, трудно, но можно. А когнитивность сознание человека связывает не с руками, а с головой. На «первый взгляд» в обсуждаемом контексте точнее назвать поверхностным, недалеким, куцым и, конечно, ошибочным, учитывающим лишь первичное знание, а именно то, что движение *совершается* мышцами и игнорирующим факт не меньшей важности, что движение *управляется* сознанием, мозгом, который обеспечивает моторные достижения тела: игру пианиста, фокусы актера цирка и карточного шулера, возможность штангиста держать над головой штангу весом 200 кг. Соответственно этому динамометрия кистей рук может служить «мерой функционального благополучия мозга» для людей любого возраста [2]. Сегодня очевидно: различия в «силе хвата» между людьми зависят от индивидуального нервно-костно-мышечного статуса человека. Следовательно, изменение силы хвата в течение

жизни исследуемого человека обязательно свидетельствует, кроме собственно силы, и о соответственном изменении регулирующего силу (нервного) стимула. Таким образом, тесная и всеобъемлющая взаимосвязь между возрастным снижением силы хвата и проявлениями когнитивного снижения, дисфункции может быть понята в аспекте конвергентного функционального и структурного отражения когнитивных и двигательных процессов в человеческом мозге. Процессов, обеспечиваемых нейроиммуноэндокринной интеграцией регулирования движения [3].

Из Британского биобанка, известного масштабно-стью исследований, вышла статья [4] с результатами показавшими, что большая сила кисти связана с лучшими когнитивными функциями, большей удовлетворенностью жизнью, большим субъективным благополучием, снижением проявлений тревожности и депрессии. Эти связи были ярче выражены у женщин.

Наблюдали положительную связь силы кисти с объемом серого вещества в темпоральной коре и субкортикальных областях.

В лонгитюдном анализе исходная сила хвата была связана с когнитивными показателями в течение 9 лет наблюдения. При учете многих демографических, антропометрических и социально-экономических факторов большая сила кисти была положительно связана с лучшей когнитивной функцией, более полной удовлетворенностью жизнью, хорошим самочувствием, снижением и отсутствием симптомов депрессии и тревожности.

Из того же Британского биобанка, сообщают результаты анализа более 40 тыс. пациентов, соответствовавших условиям отбора, со сроком наблюдения 5,4 года, полученные F. Petermann-Rocha и соавт. [5]. Деменция развилась у 726 исследуемых. Она сочеталась со снижением силы кисти, веса тела, скорости ходьбы, быстрой утомляемостью. Слабые кисти повышают риск развития любых других дефектов движения.

Авторы заключают, что ранние вмешательства в виде упражнений для кистей — способ отодвинуть в поздний возраст развитие деменции, малоподвижности, телесной слабости, падений, госпитализации, смертности от всех причин. Полученные с помощью МРТ показатели объема серого вещества головного мозга служат индикаторами лежащих в основе нейроструктурных изменений.

Это исследование показало, что у пожилых исследуемых асимметрия силы двух кистей (Handgrip strength HGS) была связана с замедлением скорости ходьбы и ухудшением баланса в положении стоя. Авторы рекомендуют использовать в клинических и трансляцион-

ных исследованиях асимметрию силы кистей как еще один показатель нарушения функции регулирования движений верхних и нижних конечностей. Широко используемый в повседневной практике тест на силу хвата HGS представляет собой недорогой, количественный, простой в использовании, выразительный по значению и портативный тест для оценки общей мышечной функции, универсальный показатель силы.

Демонстрация того, что сила кисти имеет прогностическое значение в отношении ряда состояний здоровья, порой даже спустя десятилетия, мотивировала заявления о том, что динамометрия кистей может служить «индексом современного и будущего здоровья» для людей среднего и старшего возраста. Центральным в этом убеждении было предположение, что сила хвата является простой мерой физической работоспособности, которая служит маркером состояния мышц и угрозы саркопении, в частности. Авторы считают, что связь силы кисти с когнитивной функцией есть проявление «конвергентного функционального и структурного опосредования когнитивных и двигательных процессов человеческим мозгом»

Прагматичный биомаркер преclinical деменции нужен для масштабного и легкого скрининга риска в популяциях. Такие физические параметры, как сила кисти и скорость походки умозрительно адекватные биомаркеры, но как они соотносятся с маркерами нейродегенерации и болезни Альцгеймера неизвестно.

Этот вопрос исследовали Mini E. Jacob и соавт. [6]. В анализе продолжительностью 5 лет участвовали 2336 человек со средним возрастом 61 год. Измеряли силу кисти, скорость быстрой походки, скорость вставания со стула, концентрацию тау-белка. Определили, что неблагоприятные изменения этих показателей выявляются у пожилых людей без деменции, но могут и должны быть использованы как свидетельства риска развития деменции и болезни Альцгеймера. В частности Jacob с сотрудниками представили результаты исследования проведенного среди обитателей пансионата в городе Фремингеме (штат Массачусетс) и заключили, что нагрузки на кисти и ходьба способствуют если не полной профилактике, то, как минимум, задержке развития болезни Альцгеймера.

Японские врачи выясняли прогностическую «дальнорочность» определений силы кисти и скорости ходьбы [7]. Среди обитателей пансионатов снижения величин этих критериев проявлялись за 10 лет до когнитивного снижения.

В следующем году появилась американская публикация, сообщившая о синхронном развитии двигательной и когнитивной недостаточности [8].

Асимметрия силы кисти связана со снижением скорости походки. Оба критерия указывают на мышечную дисфункцию, риск падений, неблагоприятные для здоровья последствия. Неопределенны количественные соотношения асимметрии силы кисти с другими нарушениями движения. Авторы сообщают лишь общеизвестное – что при асимметрии > 30% движения медленнее, чем при асимметрии 10% [9].

Индивиды, семьи и общество находятся под постоянным эмоциональным, бытовым, психологическим и экономическим бременем когнитивных расстройств. Это определяет высокую приоритетность изучения механизмов старения. J. Luo и соавт. [10] исследовали 9268 обитательниц пансионатов США в возрасте 65 лет и старше, лечившихся по поводу остеопоротических переломов и наблюдаемых потом в течение 20 лет. В течение этого времени модифицированные мини-ментальные исследования производились до 6 раз. По ходу каждого такого исследования шестикратно определяли скорость ходьбы и силу кисти. Полученные результаты подтвердили, что скрининг на медленную скорость походки или слабую силу хвата может быть полезен для выявления пожилых людей с риском снижения когнитивных функций, когда они еще когнитивно нормальны или имеют лишь легкие нарушения. Программы упражнений для увеличения скорости ходьбы и мышечной силы могут отсрочить или предотвратить развитие когнитивных нарушений у пожилых людей. Мини-ментальное исследование заключалось констатацией состояния: норма, умеренная или тяжелая недостаточность.

Результаты работы [11] убедили исследователей, что медленная ходьба и слабая кисть первичные, достаточно убедительные показатели развивающегося или грядущего когнитивного снижения. Организация и соблюдение разумной программы упражнений позволяют повысить скорость ходьбы, силу мышц рук и ног, отсрочить и, нередко, предотвратить развитие старческого маразма.

Следует иметь в виду, что по ряду наблюдений поза человека при измерении силы кисти заметно влияет на результат. Zheng-Yang Xu и соавт. [11] сообщили результаты по данным 764 испытуемых (409 мужчин) и измерении в 4 позах: 1 – стоя с распрямленным локтем, 2- стоя с поднятой рукой, 3- сидя, с локтем согнутым до 90 градусов, 4- сидя с распрямленным локтем. У мужчин и женщин максимальная и существенно большая, чем в других вариантах, сила проявлялась в первой позе. Результаты мужчин, и правых рук, конечно, были выше.

Главная или, по крайней мере, одна из главных целей жизни большинства старых людей: сохранить здоровье. В контексте нашей темы это можно переформулировать как понимание необходимости всемерного противодействия ослаблению кисти и замедлению походки [12].

Способность поддержать функцию движения, адекватную условиям среды – важнейшая составляющая благополучной старости. Однако в США, например, треть (31.7%) населения в возрасте 65 лет и старше сообщает о трудности для них пройти 3 квартала [12]. Эти исследователи считают, что в обсуждаемой ситуации поиск и разработка приемов нейтрализации риск-факторов, менее эффективны, чем стимуляция защитных реакций организма. В нашем контексте – работы кистями и ходьбы.

Население Земли увеличивается и стареет – в нем возрастает количество старых людей. Это превратилось в глобальную социальную и медицинскую проблему. По мере старения населения определение факторов, способствующих поддержанию силы и подвижности адекватно условиям жизни в пожилом возрасте, имеет решающее значение. Снижение этих функциональных возможностей связано с повышенным риском инвалидности, заболеваемости, госпитализации и смертности. Не менее важно, что способность сохранять физическую активность на достаточном уровне – неперенный компонент благополучной, здоровой старости. Способом достижения высокой цели может стать разумная амбициозность, сознательно и ответственно принятой для себя исполнителем задачи. Высокая и убедительная, основанная на фактах, самооценка и жизненная важность цели могут мобилизовать на энергичные усилия с благоприятным результатом в её достижении пожилых и даже старых людей [13]. Связь убеждение – движение действует в обоих направлениях. Воображение и наблюдение моторных действий приводят к активации тех же областей мозга (нейронных цепей) что и их физические осуществляемые мышцами аналогии. Воображением можно вызвать двигательную реабилитацию. Наблюдение, воображение и физическое исполнение одного и того же движения (или моторного действия) вызывают очень похожие церебральные активации. Есть четкие доказательства, что наблюдение, воображение, выполнение моторного действия могут вызывать сходные паттерны церебральной активности [14]. Убежденность в важности двунаправленной связи мысль – действие может обеспечить мышечный двигательный эффект представлению движению, созданному мозгом.

В сингапурском (с участием Австралии) исследовании выполнен кросс-секционный анализ действия асимметрии (авторы используют слово – «латеральности – laterality») хвата, а также силы хвата и тела на когнитивную функцию и мобильность [15]. Триста тридцать обитателей пансионата (55.2% женщин) в возрасте ≥ 55 лет участвовали в исследовании. Низкой силой кисти считали < 28 кг для мужчин и < 18 кг для женщин. Различие между руками в 10% считали показателем асимметрии. Снижение когнитивной функции и мобильности, немедленной и отсроченной памяти было связано со снижением силы, но не асимметрией хвата. Асимметрия наиболее заметно проявлялась замедлением «вставания с кресла». Тест, отражающий по набору движений мобильность, силу и баланс, осуществлялся подъемом с кресла, проходом 3 метров, поворотом, возвратом в кресло.

Снижение работоспособности может не только определяться, но и прогнозироваться биохимическим анализом [16] выявляющем критерии переутомления и перспективу стойкого снижения работоспособности даже молодого и в высшей степени тренированного человека, спортсмена, лыжника сверхвысокой квалификации – члена сборной команды России.

Объединенный итог многих анализов связи между силой хвата и когнитивной функцией у пожилых людей, осуществленный большим (26 авторов) международным коллективом исследователей [17] определил коэффициент корреляции равный 0,55, т.е. умеренную положительную связь изменений когнитивной функции с изменениями силы хвата.

Воображение эффективно при использовании в сочетании с традиционной лечебной физкультурой для функциональной реабилитации как верхних, так и нижних конечностей, а также для восстановления повседневной деятельности и навыков. Из-за неоднородности исследований в отношении протокола вмешательства, конкретной техники визуализации, времени, затрачиваемого на практику, характеристик пациентов и т.д., необходимы дополнительные исследования для определения оптимального протокола лечения для конкретного пациента.

Основываясь на множестве литературных свидетельств, частично представленных в нашем обзоре, можно с существенной для современного уровня знаний вероятностью заключить, что сила кисти отражает общую силу тела. Применение силы хвата для оценки когнитивных функций представляется сравнительно с другими физическими приемами более простым технически и информационно убедительным способом контроля. Сегодня можно констатировать, что даже

у пожилых (но без деменции) людей сила кисти, и динамика её изменений в большинстве случаев адекватно отражает состояние и изменения когнитивного статуса исследуемого — способность восприятия новой вербальной информации, беглость речи. Конечно, анализ когнитивного статуса измерением силы кисти неполный. И может использоваться только как предварительный, черновой. Нет оснований возводить кистевой динамометр в ранг разумно обоснованного и вполне достаточного выразителя такого сложного явления как ментальность. Когнитивная функция состоит из сочетания множества взаимосвязанных психических процессов, поэтому для её серьёзного анализа требуются более совершенные, более органичные и, по-видимому, разнообразные инструменты оценки.

Литература (п.п. 1; 2; 4-13; 15; 17 см. References)

3. Кветной И.М., Миронова Е.С. Нейроиммуноэндокринология: интеграция знаний о сигнальных механизмах регуляции гомеостаза. *Патогенез*. 2022; 20(3): 94-5.
14. Столбков Ю.К. Герасименко Ю.П. Когнитивная двигательная реабилитация: воображение и наблюдение моторных действий. *Физиология человека*. 2021; 47(1): 123-32.
16. Дикунец М.А., Дудко Г.А., Вирюс Э.Д., Крючков А.С. Применение расширенного биохимического профиля спортсмена сверхвысокой квалификации для прогнозирования стойкого снижения работоспособности. *Патол. физиол. и эксперим. тер.* 2022; 66(4): 86-93.

References

1. Irene Esteban Cornejo, Frederic K. Ho, Fann Petermann Rocha, Donald M. Lyall, David Martinez Gomez, Verónica Cabanas Sánchez, et al. Handgrip strength and all cause dementia incidence and mortality: findings from the UK Biobank prospective cohort study. *Jcachexia Sarcopenia Muscle*. 2022; 13(3): 1514-25.
2. Richard G Carson. Get a grip: individual variations in grip strength are a marker of brain health. *Neurobiol Eating*. 2018; 71: 189-222.
3. Kvetnoy I.M., Mironova E.S. Neuroimmunoendocrinology: integration of knowledge about signaling mechanisms of homeostasis regulation. *Patogenez*. 2022; 20(3): 94-5. (In Russian)
4. Rongtao Jiang, Margaret L. Westwater, Stephanie Noble, Matthew Rosenblatt, Wei Dai, Shile Qi, et al. Associations between grip strength, brain structure, and mental health in 40 000 participants from the UK Biobank. *BMC Med*. 2022; 20: 286.
5. Peterman-Rocha F., Lyall D.M., Gray S.R., Esteban-Cornejo I., Quinn T.J., Ho F.K., et al. Associations between physical frailty and

- dementia incidence: a prospective study from UK Biobank. *Lancet Health Langed*. 2020; 1(2): E58-E68.
6. Mini E. Jacob A. O'Donnell J. Samra M.M. Gonzales C. Satizabal M.P. Paseetal. Grip Strength, Gait Speed and Plasma Markers of Neurodegeneration in Asymptomatic Middle-aged and Older Adults. *The Journal of Frailty & Aging*. 2022; v. 11: 291-8.
7. Ming-Yueh Chou, Yukiko Nishita, Takeshi Nakagawa, Chikako Tange, Makiko Tomida, Hiroshi Shimokata, et al. Role of gait speed and grip strength in predicting 10-year cognitive decline among community-dwelling older people. *BMC Geriatric*. 2019; Jul 5; 19(1): 186.
8. Ryan McGrath, Brenda M Vincent, Kyle J Hackney, Soham Al Snihi, James Graham, Laura Thomas, et al. Weakness and cognitive impairment are independently and jointly associated with functional decline in aging. *Americans Aging Clin Exp Res*. 2020; 32(9): 1723-30.
9. Pedro Pugliesi Abdalla, Lucimere Boh, Emerson Sebastião, André Pereira Dos Santos, Marcio Fernando Tasinafo Junior, Leonardo Santos Lopesda Silva, et al. Handgrip strength asymmetry cut points to identify slow gait speed in six low- and middle-income countries: A cross-sectional analysis with 12,669 older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2023; 106: 104869.
10. Joshua Luo, Le Sun, Jonas M Nduka, Fanged Wang, Michael Hendryx. Gait speed, handgrip strength, and cognitive impairment among older women – A multistate analysis. *Exp Gerontol*. 2022; 169: 111947.
11. Zheng-Yang Xu, Deng-Fa Gao, Ke Xu, Zi-Qi Zhou, Ying-Kun Guo. The Effect of Posture on Maximum Grip Strength Measurements. *J Clin Densitom*. 2021; 24(4): 638-44.
12. Eric S. Kim, Ichiro Kawachi, Ying Chen, Laura D. Kubzansky. Association Between Purpose in Life and Objective Measures of Physical Function in Older Adults. *JAMA Psychiatry*. 2017; 74(10): 1039-45.
13. Dorota Weziak-Bialowolska, Piotr Bialowolski. Can adherence to moral standards and ethical behaviors help maintain a sense of purpose in life? Evidence from a longitudinal study of middle-aged and older adults. *Plows One*. 2022; 17(8): e0273221.
14. Stolbkov Yu. K. Gerasimenko Yu. P. Cognitive motor rehabilitation: imagination and observation of motor actions. *Fiziologiya cheloveka*. 2021; 47(1): 123-32.
15. Keung Kenneth Chen, Shumen Yee Lee, Benedict Wei Jun Pang, Lay Khoon Lau, et al. Associations of low handgrip strength and hand laterality with cognitive function and functional mobility – the Yishun Study. *BMC Geriatr*. 2022; 22: 677.
16. Dikunets M.A., Dudko G.A., Viryus E.D., Kryuchkov A.S. Application of an extended biochemical profile of an athlete of ultra-high qualification to predict a persistent decrease in performance. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental'naya terapiya*. 2022; 66(4): 86-93.
17. Zammit A., Piccinin A., Duggan E., Koval A., Clouston S., Robitaille A. et al. A Coordinated Multi-study Analysis of the Longitudinal Association Between Handgrip Strength and Cognitive Function in Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2021; 76(2): 229-41. DOI: 10.1093/geronb/gbz072

Сведения об авторах:

Пальцын Александр Александрович, доктор биол. наук, проф., лауреат Государственной премии СССР, гл. науч. сотр., ФГБНУ НИИОПП, проф. каф. общей патологии и патофизиологии РМАНПО;
Свиридкина Надежда Борисовна, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИОПП.