

Дата публикации: 15.12.2024
DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_4
УДК [612.173+616.127]; 796.015

Publication date: 15.12.2024
DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_4
UDC [612.173+616.127]; 796.015

ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННАЯ СВЯЗЬ СИЛЫ ХВАТА С РИСКОМ РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И СМЕРТНОСТЬЮ (НАРРАТИВНЫЙ ОБЗОР)

В.В. Свечков, Е.В. Быков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск, Россия

Аннотация. Сила хвата и распространенные хронические заболевания часто сосуществуют вместе, однако установление причинно-следственной связи в наблюдательных исследованиях затруднено. Исследования с Менделевской рандомизацией являются рациональным методом определения причинно-следственной связи. Цель исследования: провести анализ исследований с Менделевской рандомизацией, изучающих связь между силой хвата и различными хроническими заболеваниями, а также смертностью. Был проведен поиск в информационных базах PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar за период с 20.06.2017 г. по 01.09.2024 г. В анализ были включены 42 исследования с Менделевской рандомизацией, устанавливающие причинно-следственные связи между силой хвата и хроническими заболеваниями (сердечно-сосудистыми заболеваниями, раком, депрессией, когнитивными функциями, хронической обструктивной болезнью легких, остеоартритом, остеопорозом, сахарным диабетом 2 типа, резистентностью к инсулину), а также смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний и от всех причин. Результаты исследований с Менделевской рандомизацией демонстрируют причинно-следственную связь между низкой силой хвата и неблагоприятными последствиями для здоровья. Сила хвата является важным фактором риска многих хронических заболеваний, а также предиктором смертности от всех причин и сердечно-сосудистых заболеваний. Поддержание мышечной силы является важным фактором предотвращения многих распространенных заболеваний, а также снижения риска смертности среди населения.

Ключевые слова: Менделевская рандомизация, сила хвата, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет 2 типа, депрессия, хроническая обструктивная болезнь легких.

CAUSAL RELATIONSHIP OF GRIP STRENGTH WITH THE RISK OF CHRONIC DISEASE AND MORTALITY (NARRATIVE REVIEW)

V.V. Sverchkov, E.V. Bykov

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Grip strength and common chronic diseases often coexist, but establishing a causal relationship in observational studies is difficult. Mendelian randomization studies are a rational method for determining cause and effect. To analyze Mendelian randomization studies examining the association between grip strength and various chronic diseases and mortality. A search was conducted in the information databases PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar for the period from June 20, 2017 to September 1, 2024. The analysis included 42 studies with Mendelian randomization, establishing causal relationships between grip strength and chronic diseases (cardiovascular disease, cancer, depression, cognitive functions, chronic obstructive pulmonary disease, osteoarthritis, osteoporosis, type 2 diabetes, resistance insulin), and cardiovascular and all-cause mortality. Results from Mendelian randomization studies demonstrate a causal relationship between low grip strength and adverse health outcomes. Grip strength is an important risk factor for many chronic diseases and is also a predictor of all-cause mortality and cardiovascular disease. Maintaining muscle strength is an important factor in preventing many common diseases, as well as reducing the risk of mortality in the population.

Keywords: Mendelian randomization, grip strength, cardiovascular diseases, type 2 diabetes, depression, chronic obstructive pulmonary disease.

Введение. Сила хвата является надежным показателем общей мышечной силы у взрослых, ее снижение связано с повышенным риском смертности от всех причин у лиц среднего и пожилого возраста [1]. Измерение силы хвата является недорогим и простым тестом, что делает его одним из наиболее широко используемых маркеров мышечной силы. Сила хвата, прогностический маркер здорового старения, была связана с риском хронических заболеваний в обсервационных исследованиях [2]. В частности, более высокая сила хвата была связана с меньшим риском сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [3], сахарным диабетом 2 типа (СД2) [4], метаболическим синдромом (МС) [5], хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) [6], системной красной волчанкой [7], онкологией [1], когнитивными нарушениями [8]. Однако наблюдательные исследования могут быть подвержены искажениям, связанным с определением причинно-следственной связи.

Наблюдательные эпидемиологические исследования неоднократно выявили несколько ассоциаций-бенефициаров, которые были отвергнуты при проверке в стандартных рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ). Более осуществимый метод, очень похожий на РКИ и имеющий потенциал для установления причинно-следственной связи между модифицируемыми воздействиями и исходами заболевания, известен как Менделевская рандомизация (МР). Этот метод использует генетические варианты, связанные с модифицируемыми признаками/воздействием, в качестве инструментов для обнаружения причинных и направленных связей с результатами [9].

Цель: проанализировать исследования с МР о наличии причинно-следственной связи между силой хвата и риском возникновения хронических заболеваний, а также смертностью.

Методы и организация исследования. Метод поиска, обработки и систематизации научной информации, теоретический анализ, метод логических обобщений, метод

перевода.

Задачи исследования:

1. Проанализировать исследования с МР, изучающие причинно-следственную связь между силой хвата и риском смертности.
2. Проанализировать исследования с МР, изучающие причинно-следственную связь между силой хвата и риском хронических заболеваний.
3. Выявить потенциальные механизмы положительного влияния силы хвата на снижение риска хронических заболеваний и смертности.

Результаты исследования и их обсуждение. В информационных системах PubMed, Scopus и Google Scholar за период с 20.06.2017 по 01.09.2024 был проведен поиск источников, соответствующих задачам исследования. Всего было найдено 42 статьи с МР, посвященные изучению причинно-следственной связи между силой хвата и риском возникновения хронических заболеваний и смертности.

Причинно-следственная связь между силой хвата и риском смертности. С использованием Менделевских подходов рандомизации у 111 348 человек с доступными генетическими и фенотипическими данными было обнаружено, что генетически предсказанная более высокая сила хвата снижала риск смертности от ССЗ и смертности от всех причин [10]. В другом исследовании с участием 337 138 человек белого британского происхождения генетически предсказанная низкая сила хвата была связана с более высоким риском смертности от всех причин [11]. МР, проведенная на основе данных европейского населения с использованием метода обратной взвешенной дисперсии, выявила существенные причинно-следственные связи между низкой силой хвата рук у людей в возрасте 60 лет и старше и повышенным риском смертности от всех причин [12]. Таким образом, несколько исследований с МР-анализом установили, что саркопения, включающая в себя низкую силу хвата, связана с более высокой смертностью как от ССЗ, так и смертностью от всех причин, что

подчеркивает роль силы хвата, как важного прогностического инструмента.

Причинно-следственная связь между силой хвата и риском возникновения хронических заболеваний. Заболеваемость и смертность от ССЗ растут во всем мире из-за старения населения [13]. В серии наблюдательных исследований изучалась связь между силой хвата и ССЗ, однако данные этих исследований противоречивы. Так, мета-анализ проспективных когортных исследований установил, что сила хвата является независимым предиктором ССЗ в общинах [14], но эта связь исчезла после корректировки исходных факторов риска ССЗ в другом проспективном когортном исследовании [15]. Таким образом, применение МР-анализа для выявления связи между силой хвата и ССЗ остается важным вопросом в эпидемиологии неинфекционных заболеваний.

Генетическая предсказанная низкая сила хвата показала причинное влияние на повышение риска развития ишемической болезни сердца (ИБС) в независимой когорте, состоящей из 337 138 человек белого британского происхождения (отношение шансов (ОШ): 1,13; 95% доверительный интервал (ДИ): 1,04-1,22) [11]. В другом двунаправленном исследовании с МР с использованием метода обратной взвешенной дисперсии было обнаружено, что высокая сила хвата как левой, так и правой руки была связана с более низким риском ИБС и инфаркта миокарда (ИМ), но не инсульта [16]. Однако не было обнаружено статистически значимого причинного влияния ССЗ (ИБС, инсульт, ИМ) на силу хвата. При этом в другом МР-анализе было установлено, что увеличение силы хвата левой руки на 1 килограмм снижало вероятность ИБС на 36% (ОШ: 0,64; 95% ДИ: 0,49-0,82), а увеличение силы хвата правой руки на 1 килограмм снижало вероятность ИБС на 41% (ОШ: 0,59; 95% ДИ: 0,48-0,75) [17]. И снова не было обнаружено причинно-следственного влияния ИБС на силу хвата. Еще один МР-анализ установил, что увеличение генетически обусловленной силы хвата на 1 килограмм снижало

вероятность ИБС на 6% (ОШ: 0,94; 95% ДИ: 0,91-0,99) и снижало вероятность ИМ на 7% (ОШ: 0,93; 95% ДИ: 0,89-0,98) [18]. В МР-анализе Ye C. et al. [19] установили, что каждое снижение генетически обусловленной силы хвата на 1 стандартное отклонение было связано с повышенным риском гипертонической болезни (ОШ: 1,32; 95% ДИ: 1,09-1,60), ИБС (ОШ: 1,42; 95% ДИ: 1,15-1,75) и ИМ (ОШ: 1,45; 95% ДИ: 1,15-1,82), но не инсульта мелких сосудов (ОШ: 1,25; 95% ДИ: 0,86-1,81). Более ранний МР-анализ установил, что более высокая сила хвата защищает от ИБС (ОШ: 0,69; 95% ДИ: 0,60-0,79) и от фибрилляции предсердий (ОШ: 0,75; 95% ДИ: 0,62-0,90) [20]. К тому же в МР-анализе Mendo C. et al. [21] было установлено, что сила хвата была обратно пропорциональна толщине интима-медиа сонной артерии – маркера риска развития атеросклероза сосудов. МР-анализ когорты Британского биобанка установил, что увеличение силы хвата связано с увеличением липопротеидов высокой плотности и уменьшением липопротеидов очень низкой плотности [22].

Таким образом, текущие данные исследований с МР проливают свет на причинно-следственную связь между силой хвата и основными ССЗ, что указывает на позитивное влияние улучшения мышечной силы как для первичной, так и для вторичной профилактики ССЗ.

Депрессия – это тяжелое психическое заболевание, которое серьезно влияет на физическое и психическое благополучие, а также на общее качество жизни [23]. Все больше данных эпидемиологических исследований свидетельствуют о связи между силой хвата и депрессией. Так, продольное исследование с участием 115 601 пожилого человека из 24 стран показало, что сила хвата обратно пропорционально связана с риском депрессии [24]. Полногеномный поиск ассоциаций (genome-wide association studies, GWAS) индекса слабости выявил связь с депрессией и невротизмом [25]. Однако прямая причинно-следственная связь между силой хвата и депрессией практически не изучалась на популяционном

уровне. Все еще остается неопределенность относительно того, существует ли двунаправленная причинно-следственная связь или это обусловлено сосуществованием смешанных или общих факторов риска, таких как старение.

МР-анализ с использованием метода взвешенной обратной дисперсии, метода взвешенной медианы и метода MR-Egger (Mendelian randomization-Egger) продемонстрировал статистически значимую причинно-следственную связь между силой хвата правой и левой руки и большим депрессивным расстройством [26]. При этом большое депрессивное расстройство оказывало значительное причинное влияние на аппендикулярную массу мышц. В другом МР-анализе с использованием методов взвешенной медианы, MR-Egger и MR-PRESSO (Mendelian Randomization Pleiotropy RESidual Sum and Outlier) было установлено, что более высокий индекс слабости (ОШ: 1,86; 95% ДИ: 1,37-2,53), более высокий показатель фенотипа слабости (ОШ: 3,00; 95% ДИ: 2,06-4,38), более низкая сила хвата (ОШ: 1,20; 95% ДИ: 1,05-1,37) были связаны с более высоким риском депрессии [27]. Что касается обратного направления, генетическая предрасположенность к депрессии показала устойчивую связь с более высоким индексом слабости и более высоким показателем фенотипа слабости, но не с силой хвата. Также было установлено, что депрессия причинно-следственно связана с укорочением длины теломер, увеличением индекса слабости, ускорением эпигенетического старения [28].

Z. Li et al. [29] установили, что низкая сила хвата связана с более быстрой потерей объема серого вещества, особенно в области гиппокампа, а S. Su et al. [30] связали более высокую силу хвата с увеличением площади поверхности медиальной орбитофронтальной коры и прецентральной извилины. С. Lu et al. [31] обнаружили, что более высокая сила хвата связана с лучшими когнитивными показателями. Также Y. She et al. [32] в своем двунаправленном МР-анализе установили обратно пропорциональную причинно-следственную связь между силой

хвата и риском развития болезни Паркинсона. Более того, T. Wang et al. [33] в своем МР-анализе установили, что более высокая сила хвата правой и левой рук были связаны с более низким риском развития дискинезии, вызванной леводопой. К тому же С. Ye et al. [34] обнаружили причинно-следственную связь между более низкой силой хвата и более высоким риском развития болезни Альцгеймера.

Таким образом, МР-анализы подтверждают причинно-следственную связь между силой хвата и депрессией, неврологическими заболеваниями, старением мозга и когнитивными функциями, что открывает важные перспективы для разработки стратегий вмешательств для поддержания/увеличения мышечной силы для снижения бремени этих заболеваний.

ХОБЛ представляет собой серьезную глобальную проблему здравоохранения, являясь третьей распространенной причиной смертности в мировом масштабе [35]. Недавний систематический обзор и мета-анализ установил, что люди с более низкой силой хвата имеют более высокую распространенность ХОБЛ, а также более высокую смертность от ХОБЛ [36]. Хотя предыдущие исследования пытались выяснить сложную взаимосвязь между силой хвата и распространенностью ХОБЛ, до сих пор остается значительный пробел в этой области.

Двунаправленный МР-анализ, проводившийся с использованием данных GWAS лиц европейского происхождения, изучающий влияние силы хвата на ХОБЛ с использованием метода взвешенной обратной дисперсии, установил, что генетически предсказанная более низкая сила хвата правой руки однонаправленно была связана с более высокой распространенностью ХОБЛ, при этом скорость походки была двунаправленно связана с ХОБЛ [37]. Более того, с помощью другого МР-анализа было установлено, что генетическая предрасположенность к более высокой силе хвата была прямо пропорционально связана с форсированной жизненной емкостью легких и объемом форсированного выдоха за

первую секунду [38]. Еще в одном МР-анализе было установлено, что индекс слабости Фрида был связан не только с ХОБЛ, но и с бронхиальной астмой [39].

Таким образом, немногочисленные данные исследований с МР предоставляют предварительные доказательства использования силы хвата в качестве индикатора для прогнозирования риска ХОБЛ.

Остеоартрит (ОА) представляет собой заболевание, характеризующееся болью, тугоподвижностью, деформацией и дисфункцией сустава и являющееся одной из ведущих причин инвалидности [40]. По данным продольного когортного исследования, более низкая мышечная сила и мышечная масса нижних конечностей были связаны с более высокой частотой ОА коленного сустава, а у пациентов с саркопенией чаще наблюдался симптоматический ОА, чем у пациентов без саркопении [41]. Тем не менее, это и подобные исследования основаны на наблюдательном перекрестном анализе, и до сих пор не ясно, существует ли причинно-следственная связь между признаками, связанными с саркопенией и ОА.

В МР-анализе Chen S. et al. [42] с помощью метода MR-Egger обнаружили, что более высокая сила хвата правой руки была связана со снижением риска ОА коленного сустава (ОШ: 0,26; 95% ДИ: 0,09-0,67), общего ОА (ОШ: 0,37; 95% ДИ: 0,17-0,82). Аналогичные оценки причинно-следственной связи для ОА коленного сустава и общего ОА были получены с помощью метода взвешенной обратной дисперсии как для силы хвата правой, так и силы хвата левой руки. Однако статистически значимой связи между силой хвата правой и левой руки и ОА тазобедренного сустава не наблюдалось [42]. Другой МР-анализ обнаружил, что более низкая сила хвата была связана с более высоким риском ОА коленного сустава (ОШ: 1,46; 95% ДИ: 1,20-1,77) [43]. При этом ОА не был связан ни с одним из признаков саркопении (сила хвата, аппендикулярная масса мышц, скорость походки). При этом в МР-анализе Yang J. et al. [44] только аппендикулярная масса

мышц имела причинно-следственную связь с ОА коленного и тазобедренного сустава, но не сила хвата.

Таким образом, в МР-анализах существует неоднородность относительно причинно-следственной связи между силой хвата и ОА. Возможно, состав тела (количество мышечной и жировой тканей) может быть фактором, который вносит существенный вклад в изучении связи между саркопенией (мышечной силой и мышечной массой) и ОА. Скорее всего, необходимо проанализировать подгруппы саркопении и саркопического ожирения, чтобы лучше понять, как сила хвата и ОА связаны между собой.

С глобальным старением населения распространенность остеопороза (ОП) и саркопении быстро растет, что связано с повышенным риском переломов, снижением качества жизни и ранней смертностью. Известно, что люди со слабостью часто страдают остеосаркопенией [45]. Более того, существует клиническое исследование, которое показало, что саркопения увеличивает риск 5-летней смертности у пациентов с остеопорозными переломами бедра [45]. Таким образом, выяснение причинно-следственной связи между силой хвата и ОП является клинически значимой проблемой.

Мы обнаружили три МР-анализа, изучающие связь между силой хвата и ОП. МР-анализ Ma X. et al. [47] установил, что сила хвата левой и правой руки были прямо пропорционально связаны с минеральной плотностью позвонков поясничного отдела. В МР-анализе Y. Zhu et al. [48] снижение силы хвата было связано с риском остеопороза у людей в возрасте 45-60 лет. А вот в МР-анализе C. Liu et al. [49] установлено, что только аппендикулярная масса мышц была прямо пропорционально причинно-следственно связана с минеральной плотностью поясничного отдела позвоночника, но не с силой хвата. Разнородность результатов данных исследований с МР может быть связана с разным составом костей (кортикальной и трабекулярной кости, а также значительными региональными вариациями микроструктуры кости)

из разных участков скелета, что определяется генетическими факторами [50].

Таким образом, необходимы дальнейшие исследования для тщательного изучения причинного влияния мышечной силы на минеральную плотность костной ткани в разных сегментах скелета.

Сахарный диабет 2 типа (СД2) является одним из распространенных метаболических нарушений и связан с такими сопутствующими заболеваниями, как ожирение, гиперлипидемия, гипертония, метаболический синдром и ССЗ [51]. Недавний систематический обзор и мета-анализ установили, что более высокая как абсолютная, так и относительная сила хвата связана со снижением риска СД2 [52]. Соответственно, установление причинно-следственной связи между силой хвата и СД2 необходимо для разработки новых методов профилактики, диагностики и лечения СД2 и других метаболических заболеваний.

Двунаправленный МР-анализ с применением метода взвешенной обратной дисперсии, метода MR-Egger и метода взвешенной медианы установил, что генетически предсказанная низкая сила хвата имела причинно-следственную связь с риском возникновения СД2 (ОШ: 1,11; 95% ДИ: 1,01-1,22) [53]. В другом исследовании с МР сила хвата была связана с СД2 при использовании метода MR-PRESSO и метода MR-Egger, но не была связана при использовании метода взвешенной обратной дисперсии [54]. Еще в одном МР-анализе С. Ye [34] более низкая сила хвата была связана с более высоким риском СД2, неалкогольной болезни печени и резистентности к инсулину. А вот в МР-анализе L. Ren et al. [55] было установлено, что снижение аппендикулярной мышечной массы увеличивает риск развития диабетической нефропатии, а диабетическая нефропатия связана с уменьшением силы хвата. При этом, в свою очередь, в большинстве МР-анализах было продемонстрировано влияние СД2 на снижение силы хвата.

Таким образом, сила хвата и СД2 могут оказывать взаимное влияние друг на друга.

Данные исследований с МР предоставляют убедительные доказательства того, что сила хвата является возможным предиктором СД2 у лиц среднего и пожилого возраста.

В дополнении можно сказать, что низкая сила хвата была также причинно-следственно связана с неблагоприятными исходами беременности и перинатального периода [56]. В МР-анализе Z. He et al. [57] было установлено, что увеличение силы хвата было связано со снижением риска рака молочной железы и более длительным временем выживания пациентов с раком молочной железы, а вот снижение силы хвата в МР-анализе J. Cao et al. [58] было связано с повышенным риском гепатоцеллюлярной карциномы. Также сила хвата была обратно пропорционально связана с воспалительными заболеваниями кишечника [59].

Результаты исследований с МР демонстрируют причинно-следственную связь между низкой силой хвата и неблагоприятными последствиями для здоровья. Результаты показали, что мужчины и женщины с более низкой силой хвата сталкиваются с более высоким риском смертности как от всех причин, так и от ССЗ, а также подвержены более высокому риску развития распространенных хронических заболеваний.

Результаты МР-анализов имеют важное значение для общественного здравоохранения. Более низкий уровень силы хвата тесно связан с повышенным риском различных заболеваний и смертности, что указывает на важность поддержания оптимальной мышечной силы для общего состояния здоровья. Механизмы, лежащие в основе этой связи, многогранны. Сила хвата служит суррогатным маркером раннего развития саркопении, снижения физической подготовленности и функциональных способностей [60]. При этом более низкая сила хвата потенциально указывает на снижение уровня физической активности, повышение системного воспаления и нарушение сердечно-сосудистой и метаболической функций [61]. Кроме того, низкая сила хвата может отражать общее снижение мышечной

массы и силы, что часто связано с возрастными заболеваниями и повышенным риском неблагоприятных последствий для здоровья [62, 63].

Заключение. Таким образом, в этом обзоре исследований с МР подчеркивается важность низкого уровня силы хвата, как независимого фактора риска многих

хронических заболеваний, а также значимого предиктора смертности от всех причин. Эти результаты подчеркивают важность поддержания мышечной силы у населения в целом, а также регулярного скрининга данного показателя для клинической практики и мероприятий общественного здравоохранения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thresholds of handgrip strength for all-cause, cancer, and cardiovascular mortality: A systematic review with dose-response meta-analysis / R. López-Bueno, L. Andersen, A. Koyanagi [et al] // *Ageing Res Rev.* – 2022. – № 82. – P. 101–114.
2. Сверчков, В. В. Связь мышечной силы с сердечно-сосудистыми и метаболическими заболеваниями / В. В. Сверчков, Е. В. Быков // *Научно-спортивный вестник Урала и Сибири.* – 2021. – № 2 (30). – С. 18–22. [In English] Sverchkov V.V., Bykov E.V. Association of muscle strength with cardiovascular and metabolic diseases: a review. *Ural and Siberia Bulletin of Sports Science*, 2021, no. 2 (30), pp. 18–22. (in Russ.)
3. Muscular Strength in Risk Factors for Cardiovascular Disease and Mortality: A Narrative Review / P. Lopez-Jaramillo, J. Lopez-Lopez, M. Tole [et al] // *Anatol J Cardiol.* – 2022. – № 26 (8). – P. 598–607.
4. Association Between Handgrip Strength and Type 2 Diabetes: A Prospective Cohort Study and Systematic Review With Meta-analysis / H. Wu, Y. Gu, X. Wang [et al] // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* – 2023. – № 78 (8). – P. 1383–1391.
5. Сверчков, В. В. Мышечная сила и тяжесть метаболического синдрома / В. В. Сверчков, Е. В. Быков // *Олимпийский спорт и спорт для всех. Материалы XXVI Международного научного Конгресса. Под общей редакцией Р.Т. Бурганова.* – 2021. – С. 409–411. [In English] Sverchkov V.V., Bykov E.V. Muscle strength and metabolic syndrome severity. *Olympic Sports and Sports for All. Materials of the XXVI International Scientific Congress.* Burganov R.T., ed. 2021. pp. 409–411. (in Russ.)
6. Handgrip Strength in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis / M. Holden, M. Fyfe, C. Poulin [et al] // *Phys Ther.* – 2021. – № 101 (6). – P. 57–72.
7. Handgrip strength and risk of cognitive outcomes: new prospective study and meta-analysis of 16 observational cohort studies / S. Kunutsor, N. Isiozor, A. Voutilainen [et al] // *Geroscience.* – 2022. – № 44 (4). – P. 2007–2024.
8. Systemic lupus erythematosus: a systematic review with meta-analysis on muscle strength, muscle mass, and physical function / E. Pena, L. Dos Santos, R. do Espírito Santo [et al] // *Clin Rheumatol.* – 2023. – № 42 (5). – P. 1237–1248.
9. Gupta, V. «Mendelian randomization»: an approach for exploring causal relations in epidemiology / V. Gupta, G. Walia, M. Sachdeva // *Public Health.* – 2017. – № 145. – P. 113–119.
10. Associations Between Measures of Sarcopenic Obesity and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality: A Cohort Study and Mendelian Randomization Analysis Using the UK Biobank / R. Farmer, R. Mathur, A. Schmidt [et al] // *J Am Heart Assoc.* – 2019. – № 8 (13). – P. 638–652.
11. Relation of Poor Handgrip Strength or Slow Walking Pace to Risk of Myocardial Infarction and Fatality / S. Park, S. Lee, Y. Kim [et al] // *Am J Cardiol.* – 2022. – № 162. – P. 58–65.
12. The relationship between sarcopenia and mortality in Chinese community-dwelling adults: a 7-year cohort study with propensity score matching and Mendelian randomization / L. Xiong, T. Liao, T. Guo [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2023. – № 14. – P. 121–137.
13. Demographic and epidemiologic drivers of global cardiovascular mortality / G. Roth, M. Forouzanfar, A. Moran [et al] // *N Engl J Med.* – 2015. – № 372 (14). – P. 1333–1341.
14. Association of Grip Strength With Risk of All-Cause Mortality, Cardiovascular Diseases, and Cancer in Community-Dwelling Populations: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies / Y. Wu, W. Wang, T. Liu [et al] // *J Am Med Dir Assoc.* – 2017. – № 18 (6). – P. 551–567.

15. No association between grip strength and cardiovascular risk: The CoLaus population-based study / C. Gubelmann, P. Vollenweider, P. Marques-Vidal [et al] // *Int J Cardiol.* – 2017. – № 236. – P. 478–482.
16. Association between sarcopenia-related traits and cardiovascular diseases: a bi-directional Mendelian randomization study / X. Liu, Y. Wang, Z. Wang [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2023. – № 14. – P. 123–138.
17. Sarcopenia-related traits and coronary artery disease: a bi-directional Mendelian randomization study / H. Liu, Q. Zhang, W. Shen [et al] // *Aging (Albany NY).* – 2020. – № 12 (4). – P. 3340–3353.
18. Xu, L. Effect of handgrip on coronary artery disease and myocardial infarction: a Mendelian randomization study / L. Xu, Y. Hao // *Sci Rep.* – 2017. – № 7 (1). – P. 954–969.
19. Causal associations of sarcopenia-related traits with cardiometabolic disease and Alzheimer's disease and the mediating role of insulin resistance: A Mendelian randomization study / C. Ye, L. Kong, Y. Wang [et al] // *Aging Cell.* – 2023. – № 22 (9). – P. 136–152.
20. Biological Insights Into Muscular Strength: Genetic Findings in the UK Biobank / E. Tikkanen, S. Gustafsson, D. Amar [et al] // *Sci Rep.* – 2018. – № 8 (1). – P. 6451–6469.
21. The association between grip strength and carotid intima media thickness: A Mendelian randomization analysis of the Canadian Longitudinal Study on Aging / C. Mendo, P. Gaudreau, G. Lefebvre [et al] // *Ann Epidemiol.* – 2023. – № 89. – P. 15–20.
22. The association of appendicular lean mass and grip strength with low-density lipoprotein, very low-density lipoprotein, and high-density lipoprotein particle diameter: a Mendelian randomization study of the UK Biobank cohort / R. Kirwan, M. Mazidi, T. Butler [et al] // *Eur Heart J Open.* – 2024. – № 4 (2). – P. 19–29.
23. Monroe, S. Major Depression and Its Recurrences: Life Course Matters / S. Monroe, K. Harkness // *Annu Rev Clin Psychol.* – 2022. – № 18. – P. 329–357.
24. Dose-response association of handgrip strength and risk of depression: a longitudinal study of 115 601 older adults from 24 countries / R. López-Bueno, J. Calatayud, L. Andersen [et al] // *Br J Psychiatry.* – 2023. – № 222 (3). – P. 135–142.
25. A genome-wide association study of the frailty index highlights brain pathways in ageing / J. Atkins, J. Jylhävä, N. Pedersen [et al] // *Aging Cell.* – 2021. – № 20 (9). – P. 134–159.
26. Zhang, Y. Causality between sarcopenia-related traits and major depressive disorder: A bi-directional, two-sample Mendelian randomized study / Y. Zhang, M. Yang, M. Li // *Medicine (Baltimore).* – 2023. – № 102 (40). – P. 350–371.
27. Assessment of the bidirectional causal association between frailty and depression: A Mendelian randomization study / J. Zhu, D. Zhou, Y. Nie [et al] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2023. – № 14 (5). – P. 2327–2334.
28. Luo, X. Causal relationship between depression and aging: a bidirectional two-sample Mendelian randomization study / X. Luo, Z. Ruan, L. Liu // *Aging Clin Exp Res.* – 2023. – № 35 (12). – P. 3179–3187.
29. Unveiling the muscle-brain axis: A bidirectional mendelian randomization study investigating the causal relationship between sarcopenia-related traits and brain aging / Z. Li, X. Wu, Z. Yan [et al] // *Arch Gerontol Geriatr.* – 2024. – № 123. – P. 105–117.
30. The causal effect of sarcopenia-associated traits on brain cortical structure: A Mendelian randomization study / S. Su, R. Wang, Z. Chen [et al] // *Arch Gerontol Geriatr.* – 2024. – № 118. – P. 105–118.
31. The bidirectional associations between sarcopenia-related traits and cognitive performance / C. Lu, W. Liu, X. Cang [et al] // *Sci Rep.* – 2024. – № 14 (1). – P. 75–91.
32. Association between the sarcopenia-related traits and Parkinson's disease: A bidirectional two-sample Mendelian randomization study / Y. She, Y. He, J. Wu [et al] // *Arch Gerontol Geriatr.* – 2024. – № 122. – P. 105–119.
33. Exploring causal effects of sarcopenia on risk and progression of Parkinson disease by Mendelian randomization / T. Wang, J. Geng, X. Zeng [et al] // *NPJ Parkinsons Dis.* – 2024. – № 10 (1). – P. 164–178.
34. Causal associations of sarcopenia-related traits with cardiometabolic disease and Alzheimer's disease and the mediating role of insulin resistance: A Mendelian randomization study / C. Ye, L. Kong, Y. Wang [et al] // *Aging Cell.* – 2023. – № 22 (9). – P. 139–152.
35. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 / R. Lozano, M. Naghavi, K. Foreman [et al] // *Lancet.* – 2012. – № 380 (9859). – P. 2095–2128.
36. Handgrip Strength in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic

- Review and Meta-Analysis / M. Holden, M. Fyfe, C. Poulin [et al] // *Phys Ther.* – 2021. – № 101 (6). – P. 57–69.
37. The association between walking pace and hand grip strength with the risk of chronic obstructive pulmonary disease: a bidirectional Mendelian randomization study / P. Qiu, M. Chen, S. Lv [et al] // *BMC Pulm Med.* – 2023. – № 23 (1). – P. 450–465.
38. Causal associations between hand grip strength and pulmonary function: a two-sample Mendelian randomization study / X. Zhao, W. Xu, Y. Gu [et al] // *BMC Pulm Med.* – 2023. – № 23 (1). – P. 459–472.
39. A genome-wide association study of frailty identifies significant genetic correlation with neuropsychiatric, cardiovascular, and inflammation pathways / Y. Ye, R. Noche, N. Szejko [et al] // *Geroscience.* – 2023. – № 45 (4). – P. 2511–2523.
40. Hunter, D. Osteoarthritis / D. Hunter, S. Bierma-Zeinstra // *Lancet.* – 2019. – № 393 (10182). – P. 1745–1759.
41. Lower Limb Muscle Strength and Muscle Mass Are Associated With Incident Symptomatic Knee Osteoarthritis: A Longitudinal Cohort Study / N. Veronese, S. Stefanac, A. Koyanagi [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2021. – № 12. – P. 804–818.
42. Osteoarthritis and sarcopenia-related traits: the cross-sectional study from NHANES 2011-2014 and Mendelian randomization study / S. Chen, H. Han, J. Jin [et al] // *J Orthop Surg Res.* – 2023. – № 18 (1). – P. 502–516.
43. Zhang, L. A Bidirectional Mendelian Randomization Study of Sarcopenia-Related Traits and Knee Osteoarthritis / L. Zhang, C. Zhang, J. Zhang // *Clin Interv Aging.* – 2023. – № 18. – P. 1577–1586.
44. Causal relationship between sarcopenia and osteoarthritis: a bi-directional two-sample mendelian randomized study / J. Yang, P. Liu, S. Wang [et al] // *Eur J Med Res.* – 2023. – № 28 (1). – P. 327–339.
45. Associations of osteoporosis and sarcopenia with frailty and multimorbidity among participants of the Hertfordshire Cohort Study / F. Laskou, N. Fuggle, H. Patel [et al] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2022. – № 13 (1). – P. 220–229.
46. Effect of Sarcopenia on Postoperative Mortality in Osteoporotic Hip Fracture Patients / Y. Kim, S. Yi, Y. Lee [et al] // *J Bone Metab.* – 2018. – № 25 (4). – P. 227–233.
47. A bi-directional Mendelian randomization study of the sarcopenia-related traits and osteoporosis / X. Ma, H. Liu, W. Lv [et al] // *Aging (Albany NY).* – 2022. – № 14 (14). – P. 5681–5698.
48. Zhu, Y. Mendelian randomization study on association between grip strength and BMD in different age groups / Y. Zhu, K. Chi, J. Wang // *J Bone Miner Metab.* – 2024. DOI: 10.1007/s00774-024-01519-1.
49. Osteoporosis and sarcopenia-related traits: A bi-directional Mendelian randomization study / C. Liu, N. Liu, Y. Xia [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2022. – № 13. – P. 975–988.
50. Genetic and environmental correlations of bone mineral density at different skeletal sites in females and males / T. Yang, L. Zhao, Y. Liu [et al] // *Calcif Tissue Int.* – 2006. – № 78 (4). – P. 212–217.
51. An update on diagnosis and therapeutics for type-2 diabetes mellitus / B. Shyamaladevi, I. Dash, R. Badrachalam [et al] // *Bioinformation.* – 2023. – № 19 (3). – P. 295–298.
52. Association Between Handgrip Strength and Type 2 Diabetes: A Prospective Cohort Study and Systematic Review With Meta-analysis / H. Wu, Y. Gu, X. Wang [et al] // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* – 2023. – № 78 (8). – P. 1383–1391.
53. A bi-directional Mendelian randomization study of sarcopenia-related traits and type 2 diabetes mellitus / S. Chen, S. Yan, N. Aiheti [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2023. – № 14. – P. 110–123.
54. Lean mass, grip strength and risk of type 2 diabetes: a bi-directional Mendelian randomisation study / C. Yeung, S. Au Yeung, S. Fong [et al] // *Diabetologia.* – 2019. – № 62 (5). – P. 789–799.
55. Causality between sarcopenia and diabetic nephropathy: a bidirectional Mendelian randomization study / L. Ren, Y. Wang, F. Ju [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne).* – 2023. – № 14. – P. 118–134.
56. Exploring the association between grip strength and adverse pregnancy and perinatal outcomes: A Mendelian randomization study / Y. Wang, Y. Zhang, W. Zhao [et al] // *Heliyon.* – 2024. – № 10 (12). – P. 334–349.
57. Causal effect of sarcopenia-related traits on the occurrence and prognosis of breast cancer – A bidirectional and multivariable Mendelian randomization study / Z. He, L. Zhu, J. He [et al] // *Nutr Hosp.* – 2024. – № 41 (3). – P. 657–665.
58. Causal association of sarcopenia with hepatocellular carcinoma risk in European population: a Mendelian randomization study / J. Cao, Y. Huang, M. Zhu [et al] // *Front Nutr.* – 2024. – № 11. – P. 129–141.

59. The relationship between inflammatory bowel disease and sarcopenia-related traits: a bidirectional two-sample mendelian randomization study / Z. Sun, G. Liu, J. Xu [et al] // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2024. – № 15. – P. 140–155.
60. Sarcopenia Is Associated with Mortality in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. Xu, C. Wan, K. Ktoris [et al] // *Gerontology*. – 2022. – № 68 (4). – P. 361–376.
61. The clinical usefulness of muscle mass and strength measures in older people: a systematic review / E. Lunt, T. Ong, A. Gordon [et al] // *Age Ageing*. – 2021. – № 50 (1). – P. 88–95.
62. Association of handgrip strength and/or walking pace with incident chronic kidney disease: A UK biobank observational study / P. He, Z. Ye, M. Liu [et al] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. – 2023. – № 14 (2). – P. 805–814.
63. Handgrip strength and respiratory disease mortality: Longitudinal analyses from SHARE / R. Mey, J. Calatayud, J. Casaña [et al] // *Pulmonology*. – 2022. – № 30 (5). – P. 445–451.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Вадим Владимирович Сверчков – младший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, преподаватель кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, e-mail: Vadim.Sverchkov@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3650-0624.

Евгений Витальевич Быков – доктор медицинских наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитацией, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, e-mail: bev58@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-7506-8793.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Vadim V. Sverchkov – Junior Researcher, Research Institute of Olympic Sports, Lecturer, Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: Vadim.Sverchkov@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3650-0624.

Evgenij V. Bykov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, Head of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: bev58@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-7506-8793.

Для цитирования: Сверчков, В. В. Причинно-следственная связь силы хвата с риском развития хронических заболеваний и смертностью (нарративный обзор) / В. В. Сверчков, Е. В. Быков // *Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка*. – 2024. – Т. 3. – № 4(12). DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_4

For citation: Sverchkov V.V., Bykov E.V. Causal relationship of grip strength with the risk of chronic disease and mortality (narrative review). *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2024, vol. 3, no. 4(12). DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_4