

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
(обзор литературы)

А.А. ХАДАРЦЕВ*, Н.А. ФУДИН**, Д.В. ИВАНОВ*, С.А. ПРИЛЕПА*

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия

**ФГБУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Балтийская, д. 8, Москва, 125315, Россия

Аннотация. В обзоре приведены результаты исследований экономических потерь при низкой физической активности и связанной с этим заболеваемостью сахарным диабетом. Показана эффективность использования расчета популяционных атрибутивных факторов. Определена наглядная значимость увеличения физической активности для предупреждения развития сахарного диабета.

Ключевые слова: популяционные атрибутивные факторы, сахарный диабет, физическая активность, экономические потери.

ECONOMIC LOSSES FROM PHYSICAL ACTIVITY
(literature review)

A.A. KHADARTSEV*, N.A. FUDIN**, D.V. IVANOV*, S.A. PRILEPA*

*FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia

** P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Baltiyskaya str., 8, Moscow, 125315, Russia

Abstract. The review presents the results of studies of economic losses at low physical activity and the associated incidence of diabetes mellitus. The effectiveness of the calculation of population attributive factors is shown. The visual significance of increasing physical activity for preventing the development of diabetes mellitus has been determined.

Key words: population attributive factors, diabetes, physical activity, economic losses.

Проанализированы результаты проспективных и ретроспективных исследований в доступной литературе. Недостаточная *физическая активность* (ФА) оказалась существенным фактором, обуславливающим экономические потери, количественный расчет которых возможен при использовании *популяционных атрибутивных факторов* (ПАФ). Под ПАФ понимается доля случаев предполагаемого исхода, который обусловлен некоторым фактором риска, характерным для целой популяции. ПАФ рассчитывается по формуле:

$$ПАФ\% = \frac{P_{exp}(RR-1)}{[P_{exp}(RR-1)]+1}, \text{ где}$$

P_{exp} – изучаемый фактор воздействия (ФА), RR – относительный риск исхода при данном воздействии, например, сахарного диабета 2 типа (СД2) [7].

Оценка риска может осуществляться анализом отношения шансов, степенью положительной связи риска и низкой ФА, а также методов регрессии, выявляющих возможные связи между наличием (отсутствием) фактора риска и величиной издержки [1, 5, 9, 10].

В ряде исследований приводятся издержки из-за низкой ФА – до 79 млрд. долларов в США [4, 8] и до 29 млн. евро в год в Чешской республике [17]. При этом низкая ФА определялась как полное отсутствие ФА, так и менее 180 минут ходьбы в неделю, либо 75 мин интенсивной активности в неделю [19].

Оценка ФА разными последователями была различной: ходьба, участие в тренировках, измерение частоты дыхания и сердечных сокращений при нагрузке, разная продолжительность активности, анкетирование, тест на тредмиле и др. [1, 3, 5, 14, 15, 18, 20, 21].

Связь СД2, как основного исхода, с низкой ФА показана в исследованиях [18, 21]. Отмечено, что низкая ФА и избыточная масса тела обуславливают развитие СД2 с выраженной инсулинорезистентностью, все чаще он развивается у молодых людей [23].

На первый план, таким образом, выдвигается образ жизни человека. Недостаточность ФА способствует снижению пролиферации капилляров в мышцах, мышечных волокон, чувствительных к инсулину, снижение клеточной чувствительности к инсулину уменьшает поглощение глюкозы из крови, нарушается толерантность к глюкозе, развивается СД2. он может привести к развитию ишемической болезни сердца, инфаркту миокарда, застойной сердечной недостаточности, инсульту, смертности. Это все обу-

словливает прямые и косвенные издержки на медицинскую помощь. К *прямым* издержкам можно отнести – стационарную и амбулаторную помощь, лекарственные препараты, реабилитацию, долгосрочный уход и др. К *косвенным* издержкам – невыход на работу, нетрудоспособность, ранний выход на пенсию, преждевременная смертность и др.

Поэтому важным становится определение экономических потерь, связанных с низкой ФА через расчет ПАФ, оценка доли новых случаев СД2 в будущем году, которые связываются с низкой ФА, установление среднегодовых издержек на медицинскую помощь при осложнениях СД2 в расчете на 1 пациента. Важна также оценка косвенных издержек.

В работе [16] были рассчитаны поправочные коэффициенты для разных исходов, в т.ч. СД2, позволяющие определить степень распространенности низкой ФА по сравнению с населением в целом. В этом исследовании распространенность низкой ФА в Шанхае среди женщин на базовом уровне составляла 45,4% по сравнению с 51,6% среди женщин, в итоге умерших. Определен поправочный коэффициент 1,14 (51,6 / 45,4). По всем исследованиям для СД2 ими был получен коэффициент 1,23. его можно применить и для исследований в России, поскольку исследования проводились в когорте 150 000 мужчин и женщин, среднего возраста 45 лет, наблюдавшихся в течение 20-30 лет. За это время зафиксировано 11709 новых случаев СД2 (заболеваемость – 7,8%).

После полной коррекции ПАФ определена основная формула:

$$ПАФ(\%) = \frac{P_3(OP_{корр} - 1)}{OP_{корр}},$$

где: P_3 – распространенность риска в популяции, в которой развивается заболевание, $OP_{корр}$ – относительный риск развития заболевания, связанных с фактором риска по сравнению с отсутствием фактора риска, с поправкой на искажение переменных [7].

В исследовании [22] проведена оценка годовой заболеваемости СД2 в 2020 г. в пяти странах, у популяции с нормальной толерантностью к глюкозе. Так прогнозируемое число новых случаев СД2, связанных с низкой ФА, в 2020 г. составило для Франции – 7 580, для Германии – 9 703, для Италии – 10 591, для Испании – 6 416, для Великобритании – 8 288. При этом издержки будут составлять для Франции – 51 619 800 евро, для Германии – 64 427 920 евро, для Италии – 41 675 585 евро, для Испании – 21 262 624 евро, для Великобритании – 43 860 096 евро. Было рассчитано общее число новых случаев *осложнений* СД2, возникшего от низкой ФА. В 2020 г. во Франции – 579, в Германии – 579, в Италии – 482, в Испании – 298, в Великобритании – 424. при этом прямые издержки составят для Франции – 89,6 млн. евро, для Германии – 108,4 млн. евро, для Италии – 51,6 млн. евро, для Испании – 28,4 млн. евро, для Великобритании – 64,8 млн. евро.

Были оценены также косвенные издержки на основе данных [6]. В которых больные СД2 теряют в среднем 11,9 рабочих дней в году. Расчетная цена потери производительности в 2020 г. (в евро) составила для Франции – 976 599, для Германии – 6 492 864, для Италии – 3 350 501, для Испании – 2 320 178, для Великобритании – 4 497 459. Были оценены также вероятные издержки в связи с нетрудоспособностью, досрочным выходом на пенсию, преждевременной смертью на 2020 г.

При этом прогнозируемые суммарные экологические потери в евро составят для Франции – 126 416 927, для Германии – 177 780 172, для Италии – 113 538 491, для Испании – 70 616 019, для Великобритании – 157 106 447 [2, 7, 11, 12, 13].

На суммарных экологических потерях отражаются стоимость рабочей силы, стоимость медицинской помощи, численность населения. Годовые издержки на душу населения составили до 181 евро, что эквивалентно до 6% расходов на здравоохранение в европейских странах.

Заключение. Использование расчета популяционных атрибутивных факторов по описанной формуле при анализе экономических потерь от конкретных заболеваний предлагается использовать при комплексной оценке заболеваемости в клинической практике и научных исследованиях.

Литература

1. Ackermann R., Cheadle A., Sandhu N. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults // Am J Prev Med. 2003. №25. P. 232–237.
2. Al Tunaji H., Davis J., Dawn M., Khan K. Population-attributable fraction of type 2 diabetes due to physical inactivity in adults: a systematic review // BMC Public Health. 2014. №14. P. 469.
3. Alter D., Wijeyesundera H., Franklin B. Obesity, lifestyle risk-factors and health service outcomes among healthy middle-aged adults in Canada // BMC Health Serv Res. 2012. №12. P. 238.
4. Anderson L., Martinson B., Crain A., Pronk N., Whitebird R., O'Connor P. Fine L. Health care charges associated with physical inactivity, overweight and obesity // Prev Chronic Dis. 2005. №2. A09.
5. Bachmann J., Defina L., Franzini L., Gao A., Leonard D., Cooper K., Berry J., Willis B. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life // J Am Coll Cardiol. 2015. №66. P. 1876–1885.

6. Breton M., Guénette L., Amiche M., Kayibanda J., Grégoire J. Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review // *Diabetes Care*. 2015. №36. P. 740–749.
7. Candari C.J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2017.
8. Carlson S., Fulton J., Pratt M., Yang Z., Adams E. Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States // *Prog Cardiovasc Dis*. 2015. №57. P. 315–323.
9. Codogno J., Turi B., Kemper H., Fernandes R., Christofaro D. Monteiro H. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil // *Int J Public Health*. 2015. №60. P. 309–316.
10. Collins C., Patterson A., Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women // *Nutrients*, 2011. №3. P. 40–48.
11. Ding D., Lawson K., Kolbe-Alexander T., Finkelstein E., Katzmarzyk P., Van Mechelen W., Pratt M, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases // *Lancet*. 2016. №388. P. 1311–1324.
12. Ekelund U., Steene-Johannessen J., Brown W., Fagerland M., Owen N., Powell K., Bauman A., Lee I., Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, Lancet Sedentary Behaviour Working Group. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women // *Lancet*. 2016. №388. P. 1302–1310.
13. Herquelot E., Gueguen A., Bonenfant S., Dray-Spira R. Impact of diabetes on work cessation: data from the GAZEL cohort study // *Diabetes Care*. 2011. №34. P. 1344–1349.
14. Idler N., Teuner C., Hunger M., Holle R., Ortlieb S., Schulz H. The association between physical activity and health care costs in children – results from the GINIplus and LISApplus cohort studies // *BMC Public Health*. 2015. №15. P. 437.
15. Katzmarzyk P. The Economic Costs Associated with Physical Inactivity and Obesity in Ontario // *Health and Fitness Journal of Canada*. 2011. №4. P. 31–40.
16. Lee I., Shiroma E., Lobelo F., Puska P., Blair S., Katzmarzyk P. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy // *Lancet*. 2012. №280. P. 219–229.
17. Maresova K. The costs of physical inactivity in the Czech Republic in 2008 // *J Phys Act Health*. 2014. №11. P. 489–494.
18. Micha R., Wallace S., Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis // *Circulation*. 2010. №121. P. 2271–283.
19. Popkin B., Kim S., Rusev E., Du S., Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases // *Obes Rev*. 2006. №7. P. 271–293.
20. Wang F., Mcdonald T., Reffitt B., Edington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees // *Obes Res*. 2005. №13. P. 1450–1457.
21. Warburton D., Charlesworth S., Ivey A., Nettlefold L., Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults // *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010. №7. P. 39.
22. Webber L., Divajeva D., Marsh T., Mcherson K., Brown M., Galea G., Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study // *BMJ Open*. 2014. №4. e004787.
23. Zimmet P., Magliano D., Herman W. Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014. №2. P. 56–64.

References

1. Ackermann R, Cheadle A, Sandhu N. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. *Am J Prev Med*. 2003;25:232-7.
2. Al Tunaji H, Davis J, Dawn M, Khan K. Population-attributable fraction of type 2 diabetes due to physical inactivity in adults: a systematic review. *BMC Public Health*. 2014;14:469.
3. Alter D, Wijeyesundera H, Franklin B. Obesity, lifestyle risk-factors and health service outcomes among healthy middle-aged adults in Canada. *BMC Health Serv Res*. 2012;12:238.
4. Anderson L, Martinson B, Crain A, Pronk N, Whitebird R, O'Connor P, Fine L. Health care charges associated with physical inactivity, overweight and obesity. *Prev Chronic Dis*. 2005;2:A09.
5. Bachmann J, Defina L, Franzini L, Gao A, Leonard D, Cooper K, Berry J, Willis B. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66:1876-85.
6. Breton M, Guénette L, Amiche M, Kayibanda J, Grégoire J Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review. *Diabetes Care*. 2015;36:740-9.
7. Candari C. J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe 2017.

8. Carlson S, Fulton J, Pratt M, Yang Z, Adams E. Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States. *Prog Cardiovasc Dis.* 2015;57:315-23.
9. Codogno J, Turi B, Kemper H, Fernandes R, Christofaro D, Monteiro H. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. *Int J Public Health.* 2015;60:309–16.
10. Collins C, Patterson A, Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women. *Nutrients.* 2011;3:40-8
11. Ding D, Lawson K, Kolbe-Alexander T, Finkelstein E, Katzmarzyk P, Van Mechelen W, Pratt M, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet.* 2016;388:1311-24.
12. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown W, Fagerland M, Owen N, Powell K, Bauman A, Lee I, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, Lancet Sedentary Behaviour Working Group. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.* 2016;388:1302-10.
13. Herquelot E, Gueguen A, Bonenfant S, Dray-Spira R. Impact of diabetes on work cessation: data from the GAZEL cohort study. *Diabetes Care.* 2011;34:1344-9.
14. Idler N, Teuner C, Hunger M, Holle R, Ortlieb S, Schulz H. The association between physical activity and health care costs in children – results from the GINIplus and LISApplus cohort studies. *BMC Public Health.* 2015;15:437.
15. Katzmarzyk P. The Economic Costs Associated with Physical Inactivity and Obesity in Ontario. *Health and Fitness Journal of Canada.* 2011;4:31-40.
16. Lee I, Shiroma E, Lobelo F, Puska P, Blair S, Katzmarzyk P. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;280:219-29.
17. Maresova K. The costs of physical inactivity in the Czech Republic in 2008. *J Phys Act Health.* 2014;11:489-94.
18. Micha R, Wallace S, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 2010;121:2271-83.
19. Popkin B, Kim S, Rusev E, Du S, Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases. *Obes Rev.* 2006;7:271-93.
20. Wang F, McDonald T, Reffitt B, Edington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees. *Obes Res.* 2005;13:1450-7.
21. Warburton D, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:39.
22. Webber L, Divajeva D, Marsh T, Mcpherson K, Brown M, Galea G, Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study. *BMJ Open.* 2014;4:e004787.
23. Zimmet P, Magliano D, Herman W, Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2:56-64.

Библиографическая ссылка:

Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Иванов Д.В., Прилепа С.А. Экономические потери от физической активности (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-6.pdf> (дата обращения: 24.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16235.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>