



Влияние образа жизни и питания на длину теломер



Измерение теломер

Люди стареют с разной скоростью. Единственный способ оценить его скорость – это регулярно проверять маркеры старения, например, длину теломер.

ТЕЛОМЕРЫ – это концевые участки хромосом, которые укорачиваются при каждом делении клетки и под влиянием стресса. Преждевременное укорочение теломер говорит об ускоренном клеточном старении, о том, что клетки не способны справиться с окислительным стрессом. Это ранний маркер нарушения метаболизма и хронических заболеваний.

Вы узнаете несколько подходов к замедлению клеточного старения. Следуйте рекомендациям чтобы замедлить укорочение теломер.

Для оценки темпа старения DIAGEN рекомендует проводить тестирование дважды в год.



● Питание

Питание и длина теломер
Антиоксиданты
Нутриенты

● ● Образ жизни

Комплексный подход
Ресурсы здоровья
Поддержание здорового веса
Полезные показатели для проверки

Питание и длина теломер

Средиземноморская диета



Это не традиционный «рацион» а скорее образ жизни, который широко изучается на протяжении веков и рекомендуется для достижения долголетия.¹

У людей, которые придерживаются средиземноморской диеты более длинные теломеры.²

Как придерживаться

На длину теломер влияют такие факторы³

- Клетчатка
- Омега-3 жирные кислоты
- Линолевая кислота
- Размер талии (чем меньше – тем лучше)

Употребляйте :

растительные продукты: овощи и фрукты, цельнозерновые, бобовые и орехи;

Замените подсолнечное масло здоровыми жирами, например, оливковым маслом

Вместо соли используйте специи – корица, красный перец и травы – свежий базилик, мята, укроп;

Сократите потребление красного мяса до нескольких раз в месяц;

Употребляйте рыбу и домашнюю птицу хотя бы дважды в неделю;

Наслаждайтесь едой с семьей и друзьями;

Пейте красное вино при желании, но умеренно;

Занимайтесь физическими упражнениями.



Антиоксиданты и продукты с их содержанием⁴

Антоцианы	Баклажаны, виноград, ягоды
Бета-каротин	Тыква, манго, абрикосы, морковь, шпинат, петрушка
Медь	Морепродукты, постное мясо, молоко, орехи, бобовые
Криптоксантин	Красный перец, тыква, манго
Флавоноиды	Цитрусовые, яблоки, зеленый чай, красное вино, лук
Индолы	Крестоцветные овощи – брокколи, белокочанная и цветная капуста
Лигнаны	Семена кунжута, отруби
Лютеин	Кукуруза, листовая зелень
Ликопин	Помидоры, розовый грейпфрут, арбуз
Марганец	Морепродукты, постное мясо, молоко, орехи
Селен	Морепродукты, субпродукты, цельные зерна
Витамин С	Апельсины, ягоды, киви, манго, брокколи, шпинат, перец
Витамин Е	Растительное масло, орехи, авокадо, семена, цельнозерновые
Цинк	Морепродукты, молоко, орехи

Противовоспалительная диета

Постоянное слабое воспаление, которое не является реакцией на какую-либо внутреннюю угрозу (инфекцию или травму) вредно для клеток. С возрастом воспаление усиливается, что является одним из путей старения – inflammaging (хроническое возраст-ассоциированное воспаление).

Продукты питания влияют на процесс хронического воспаления. У людей, которые придерживаются противовоспалительной диеты более длинные теломеры. А у тех, кто потребляет продукты с высоким диетическим индексом воспаления, риск укорочения теломер в два раза выше.⁵

Диетический индекс воспаления

Чем ниже индекс, тем сильнее противовоспалительный эффект



Продукт	Порция	грамм	Индекс воспаления
Яблочный сок	1/2 чашки	121	12
Яблоки сушеные	1/4 чашки	22	49
Абрикосы сушеные	1/4 чашки	32	56
Руккола	1 чашка	20	-12
Спаржа	1/2 чашки	90	-38
Авокадо	1/2 чашки	75	-57
Банан	1/2 чашки	75	38
Фасоль зеленая	1/2 чашки	63	-1
Свекла	1/2 чашки	68	1
Ежевика	1/2 чашки	72	-4
Черника	1/2 чашки	75	15
Брокколи	1/2 чашки	44	-26
Брюссельская капуста	1/2 чашки	76	-40
Красная капуста	1/2 чашки	40	-12
Дыня	1/2 чашки	85	-38
Морковь	1/2 чашки	60	-122
Цветная капуста	1/2 чашки	53	-9
Сельдерей	1/2 чашки	50	-7
Кукуруза замороженная	1/2 чашки	82	42
Огурцы	1/2 чашки	52	0
Грейпфрут красный	1/2 чашки	115	-10
Капуста белокочанная	1 чашка	67	-215
Киви	1/2 чашки	90	-17
Лук порей	1/2 чашки	52	-68
Лук репчатый	1/2 чашки	125	-292
Апельсиновый фреш	1/2 чашки	121	-3
Горох	1/2 чашки	72	-6
Перец зеленый	1/2 чашки	75	-24
Картофель запеченный	1/2 чашки	78	47
Тыква	1/2 чашки	88	-88

Шпинат	1 чашка	30	-75
Клубника	1/2 чашки	75	-14
Помидоры	1/2 чашки	90	-10
Чеснок	1 ст.л.	6	-215
Корень имбиря	1 ст.л.	6	-387
Куркума	1/2 ч.л	1,5	-338
Сыр Чеддер	порция	28,35	20
Сыр Фета	порция	28,35	17
Творог обезжиренный	1/2 чашки	113	8
Молоко обезжиренное	1 чашка	246	14
Молоко козье	1 чашка	244	57
Молоко цельное	1 чашка	246	46
Йогурт молочный	1 чашка	226	57
Устрицы	порция	85	-222
Лосось	порция	85	-386
Креветки на пару	порция	85	-95
Тунец	порция	85	-111
Грудка цыпленка обжаренная	порция	85	40
Яйца	порция	56,7	62
Говядина запеченная	порция	85	1
Свинья вырезка жаренная	порция	85	16
Миндаль	1/4 чашки	36	-67
Кешью жареный	1/4 чашки	34	-27
Семена чиа	порция	28,35	-10
Семена льна (целые)	1/4 чашки	42	-39
Фундук	1/4 чашки	33	-125
Чечевица вареная	1 чашка	198	15
Арахисовое масло	2 ст.л.	32	-18
Кедровые орехи	1/4 чашки	35	51
Тыквенные семечки сушеные	1/4 чашки	32	68
Семена подсолнечника жареные	1/4 чашки	32	48
Тофу	1/2 чашки	126	22
Сало	1 ст.л.	13	3
Масло миндальное	1 ст.л.	14	-64
Масло кукурузное	1 ст.л.	14	-50
Масло оливковое	1 ст.л.	14	-74
Кускус	1 чашка	157	98
Просо	1 чашка	174	150
Овсяные отруби	1 чашка	219	43
Изюм	1 чашка	59	87
Рис коричневый длиннозернистый	1 чашка	195	143
Спагетти	1 чашка	140	124
Отруби пшеничные	1/3 чашки	19	-6
Мука пшеничная	1/3 чашки	40	89
Хлеб мультизерновой	порция	28,35	34
Хлеб пшеничный	порция	28,35	48
Хлеб белый	порция	28,35	54
Кофе	порция	237	-1
Кола	порция	237	28
Эспрессо	порция	30	0
Чай	порция	237	-2
Оливки зеленые	1 ст.л.	9	-7
Сахар коричневый	1 ст.л.	15	77

Нутриенты

Недостаток даже одного из нутриентов существенно повлияет на темп укорочения теломер:

Медь

Это кофермент мощного антиоксидантного фермента (супероксиддисмутазы), который защищает клетки от окислительного стресса – основной причины укорочения теломер.^{6,7}

Фолаты

Обеспечивают метилирование ДНК и регуляцию работы генов. Исследования показали положительное влияние фолатов на длину теломер.⁸

Глутатион

Этот антиоксидант участвует в поддержании длины теломер в клетках эндотелия.⁹

Магний

С дефицитом магния связано уменьшение длины теломер в клетках печени.¹⁰

Селен

Его антиоксидантные свойства влияют на способность клетки противостоять окислительному стрессу.¹¹

Цинк

Его недостаток связан с повышением воспалительных маркеров и приводит к укорочению теломер.¹²

Витамины группы В

Недостаток витаминов В6 и В12 ухудшает метаболизм гомоцистеина, что негативно отражается на длине теломер.^{13,14} Витамин В3 уменьшает скорость укорочения теломер в фибробластах.¹⁵

Витамин С

Препятствует укорочению теломер в клетках эпителия.^{16,17}

Витамин D

Мощный ингибитор воспаления. Повышение его концентрации в организме улучшает защит у теломер.¹⁸

Витамин Е

Прием витамина Е, особенно в сочетании с витамином С, связано с укорочением теломер.¹⁹

Омега-3

Омега-3 поступает в организм с жирными сортами рыбы.

Омега-6 – с орехами, семенами и растительными маслами

Прием Омега-3 в виде пищевых добавок положительно влияет на длину теломер.²⁰



У людей, рацион которых беден на длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты (DHA + EPA) теломеры укорачиваются быстрее.

И наоборот – скорость укорочения теломер наименьшая, у тех, у кого самый высокий уровень этих кислот.²¹
Рыбий жир – лучший источник DHA + EPA

Напитки

Сладкие напитки негативно влияют на длину теломер. Регулярное их потребление ускоряет старение клеток и развитие заболеваний. Это не относится к чистым натуральным сокам.²²



Длина теломер тех, кто употребляет более 4-х алкогольных напитков в день намного меньше.²³

Комплексный подход

Для поддержания длины теломер не достаточно только правильного питания или только физической активности. Самый результативный подход – комплексный. Исследование Дина Орниша, опубликованное в журнале Lancet показало, что изменение 4-х составляющих образа жизни способно повлиять на длину теломер.²⁵ При таком подходе происходит не только замедление скорости укорочения теломер, но и их удлинение.

Рацион

Диета с высоким содержанием:

- Цельнозерновых злаков
- Растительного белка (киноа, семян тиквы, капусты) и бобовых
- Фруктов и овощей

Диета с низким содержанием:

- Жира (<10% от калорийности)
 - Рафинированных углеводов (сахар)
 - Подсластителей (фруктоза или кукурузный сироп)
- Очищенных и обработанных зерновых (белый рис, белая мука)

Упражнения

- Регулярные умеренные аэробные упражнения
- Прогулки по 30 минут в день, 6 раз в неделю



Управление стрессом

Ежедневно:

- Легкая растяжка из йоги
- Медитация
- Методы релаксации (осознанное дыхание)



Социальная активность

Еженедельно:

- Групповые упражнения
- Коллективные занятия
- Общение с близкими



Ресурсы здоровья

- **Избегайте окислительного стресса.**

Окислительный стресс в клетках приводит к повреждениям ДНК, в результате чего укорачиваются теломеры. В отличие от других участков ДНК, эти повреждения сложно восстанавливаются, что способствует ускоренному старению клетки.²⁶ Для борьбы с последствиями окислительного стресса употребляйте антиоксиданты, соблюдайте правила здорового питания и будьте физически активны.²⁷

- **Сведите к минимуму эмоциональный стресс.**

Исследования показывают связь психологического дискомфорта с уменьшением активности теломеразы в клетках.²⁸ А также вредное влияние кортизола (гормона стресса) на длину теломер.²⁹

- **Минимизируйте влияние инфекций.**

Хронические инфекции вызывают окислительный стресс и укорачивают теломеры. Многие вирусные инфекции заставляют ваши клетки делиться, что приводит к преждевременному укорочению теломер.

- **Сократите риск воспаления.**

Воспаление способствует излишнему делению клеток и окислительному стрессу, что сказывается на длине теломер.³⁰

- **Сократите потребление калорий.**

Процесс переваривания пищи – еще один источник окислительного стресса. Кроме того, избыточное потребление калорий ускоряет старение.

- **Увеличьте физическую активность.**

Люди, которые регулярно занимаются физическими упражнениями (> 30 минут в день), имеют более длинные теломеры. Умеренная тренировка повышает активность антиоксидантных ферментов, таких как глутатионпероксидаза и супероксиддисмутаза, что улучшает защиту ДНК. Помните: сидячий образ жизни негативно влияет на длину теломер и повышает риск возрастных заболеваний.



Поддержание здорового веса

Ожирение ускоряет старение. Излишний вес связан с потерей теломер.^{32,33}

Следует поддерживать оптимальный индекс массы тела в пределах 21-24, а содержание жира – менее 22% для женщин и менее 16% для мужчин. Жировая ткань является источником воспалительных цитокинов.³² Поэтому ожирение часто приводит к воспалительным процессам. Содержание жира в теле отражает баланс калорийности питания и расхода энергии, которые непосредственно влияют на длину теломер.

Повышение резистентности к инсулину ускоряет укорочение теломер.³² Короткие теломеры являются маркером некоторых осложнений диабета, таких как заболевание почек.³⁴

Как рассчитать свой индекс массы тела

$$\frac{\text{Вес, кг}}{(\text{Рост, м})^2} = \text{Индекс массы тела}$$

Величина, полученная после деления, равна индексу массы тела. Она показывает, какой у вас вес: нормальный, недостаточный, избыточный или же уже есть ожирение.

Полезные показатели для проверки

Риск негативных последствий от сердечно-сосудистых заболеваний у людей с короткими теломерами выше в 3 раза.

Регулярный мониторинг показателей^{35, 36} сердечно-сосудистой системы поможет контролировать темпы старения организма.

Кровяное давление

Короткие теломеры являются неспецифическим маркером эндотелиальной дисфункции и окислительного стресса в сосудах.^{37,38,39}

Следует контролировать свое кровяное давление для профилактики гипертонии.

Толщина каротидной интимы

Короткие теломеры являются маркером увеличенной толщины каротидной интимы у мужчин с ожирением.

Гомоцистеин

Люди с короткими теломерами часто имеют высокий уровень гомоцистеина.^{40,41}

Следите за его уровнем в крови.

C-реактивный белок (hs-C)

Короткие теломеры связаны с высоким уровнем высокочувствительного

C-реактивного белка, маркера системного воспаления.⁴²

Липопротеины высокой плотности (ЛПВП)

Укорочение теломер ассоциируют с низким уровнем ЛПВП.⁴³

Липопротеины низкой плотности (ЛПНП)

Пониженное содержание ЛПНП связано с увеличенной активностью теломеразы.⁴⁴

Следует избегать высоких значений ЛПНП.

Сосудистая деменция

Длина теломер один из показателей повышенного риска развития сосудистой деменции.^{45,46} Периодически проверяйте свои когнитивные способности при помощи тестов и опросников.

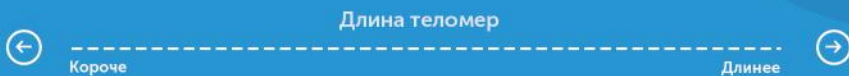
Источники



1. Mayo Clinic Staff. Mediterranean diet: A heart-healthy eating plan. Mayo Clinic website. Available at <http://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/mediterranean-diet/art-20047801>. Updated May 3, 2016. Accessed October 10, 2016.
2. Crous-Bou M, Fung TT, Prescott J, et al. Mediterranean diet and telomere length in Nurses' Health Study: population based cohort study. *BMJ*. 2014 Dec 2;349: g6674.
3. Cassidy A, De Vivo I, Liu Y, et al. Associations between diet lifestyle factors, and telomere length in women. *Am J Clin Nutr*. 2010 May;91(5):1273-80.
4. The Power Of Antioxidants. *Best Health*. 2008/2009 Jan/Feb:98.
5. García-Calzón S, Zalba G, Ruiz-Canela M, et al. Dietary inflammatory index and telomere length in subjects with a high cardiovascular disease risk from the PREDIMED-NAVARRA study: cross-sectional and longitudinal analyses over 5 y. *Am J Clin Nutr*. 2015 Oct;102(4):897-904.
6. Roberts VA et al. Mechanism and atomic structure of superoxide dismutase. *Free Radic Res Commun*. 1991;12-13 Pt 1:269-78.
7. Serra V et al. Extracellular superoxide dismutase is a major antioxidant in human fibroblasts and slows telomere shortening. *J Biol Chem*. 2003;278(9):6824-30.
8. Paul L et al. Telomere length in peripheral blood mononuclear cells in associated with folate status in men. *J Nutr*. 2009.
9. Kurz DJ et al. Chronic oxidative stress compromises telomere integrity and accelerates the onset of senescence in human endothelial cells. *J Cell Sci*. 2004;117(Pt 11):2417-26.
10. Martin H et al. Effects of long-term dietary intake of magnesium on oxidative stress, apoptosis and ageing in rat liver. *Magnes Res*. 2008;21(2):124-30.
11. Liu Q et al. Effects of trace elements on the telomere lengths of hepatocytes L-02 and hepatoma cells SMMC-7721. *Biol Trace Elem Res*. 2004;100(3):215-27.
12. Cipriano C et al. Accumulation of cells with short telomeres is associated with impaired zinc homeostasis and inflammation in old hypertensive patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(7):745-51.
13. Richards JB et al. Homocysteine levels and leukocyte telomere length. *Atherosclerosis*. 2008;200(2):271-7.
14. Bull CF et al. Telomere Length in Lymphocytes of Older South Australian Men May Be Inversely Associated with Plasma Homocysteine. *Rejuvenation Res*. 2009.
15. Kang HT et al. Nicotinamide extends replicative lifespan of human cells. *Aging Cell*. 2006;5(5):423-36.
16. Furumoto K et al. Age-dependent telomere shortening is slowed down by enrichment of intracellular vitamin C via suppression of oxidative stress. *Life Sci*. 1998;63(11):935-48.
17. Yokoo S et al. Slow-down of age-dependent telomere shortening is executed in human skin keratinocytes by hormesis-like effects of trace hydrogen peroxide or by anti-oxidative effects of pro-vitamin C in common concurrently with reduction of intracellular oxidative stress. *J Cell Biochem*. 2004;93(3):588-97.
18. Richards JB et al. Higher serum vitamin D concentrations are associated with longer leukocyte telomere length in women. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(5):1420-1425.
19. Tanaka Y et al. Age-dependent telomere-shortening is repressed by phosphorylated alpha-tocopherol together with cellular longevity and intracellular oxidative-stress reduction in human brain microvascular endothelial cells. *J Cell Biochem*. 2007;102(3):689-703.
20. Kiecolt-Glaser JK, Epel ES, Belury MA, et al. Omega-3 fatty acids, oxidative stress, and leukocyte telomere length: A randomized controlled trial. *Brain Behav Immun*. 2013 Feb;28:16-24.
21. Farzaneh-Far R, Lin J, Epel ES, Harris WS, Blackburn EH, Whooley MA. Association of Marine Omega-3 Fatty Acid Levels With Telomeric Aging in Patients With Coronary Heart Disease. *JAMA*. 2010 January 20; 303(3): 250. doi:10.1001/jama.2009.2008.

- 22.** Leung CW, Laraia BA, Needham BL, et al. Soda and cell aging: associations between sugar-sweetened beverage consumption and leukocyte telomere length in healthy adults from the National Health and Nutrition Examination Surveys. *Am J Public Health.* 2014 Dec;104(12):2425-31.
- 23.** Pavanello S, Hoxha M, Dioni L, et al. Shortened telomeres in individuals with abuse in alcohol consumption. *Int J Cancer.* 2011 August 15; 129(4): 983–992. doi:10.1002/ijc.25999.
- 24.** Townsend MK, Aschard H, De Vivo I, Michels KB, Kraft P. Genomics, Telomere Length, Epigenetics, and Metabolomics in the Nurses' Health Studies. *Am J of Public Health:* September 2016;106(9):1663-1668. doi: 10.2105/AJPH.2016.303344.
- 25.** Ornish D, Lin J, Chan JM, et al. Effect of comprehensive lifestyle changes on telomerase activity and telomere length in men with biopsy-proven low-risk prostate cancer: 5-year follow-up of a descriptive pilot study. *Lancet Oncol.* 2013 Oct;14(11):1112-20. doi: 10.1016/S1470-2045(13)70366-8.
- 26.** Zglinicki T. Ann N Y Telomeres: influencing the rate of aging. *Acad Sci.* 1998;854:318-27.
- 27.** Serra V et al. Extracellular superoxide dismutase is a major antioxidant in human fibroblasts and slows telomere shortening. *J Biol Chem.* 2003;278(9):6824-30.
- 28.** Ornish D et al. Increased telomerase activity and comprehensive lifestyle changes: a pilot study. *Lancet Oncol.* 2008;9(11):1048-57.
- 29.** Choi J et al. Reduced telomerase activity in human T lymphocytes exposed to cortisol. *Brain Behav Immun.* 2008;22(4):600-5.
- 30.** Gardner JP et al. Rise in insulin resistance is associated with escalated telomere attrition. *Circulation.* 2005;111(17):2171-7.
- 31.** Shin YA et al. Exercise training improves the antioxidant enzyme activity with no changes of telomere length. *Mech Ageing Dev.* 2008;129(5):254-60.
- 32.** Gardner JP et al. Rise in insulin resistance is associated with escalated telomere attrition. *Circulation.* 2005;111(17):2171-7.
- 33.** Kim S et al. Obesity and weight gain in adulthood and telomere length. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2009;18(3):816-20.
- 34.** Fyhrquist F et al. Telomere length and progression of diabetic nephropathy in patients
- 35.** O'Donnell CJ et al. Statins enhance migratory capacity by upregulation of the telomere repeat-binding factor TRF2 in endothelial progenitor cells. Spyridopoulos I et al. *Circulation.* 2004;110(19):3136-42.
- 36.** O'Donnell CJ et al. Leukocyte telomere length and carotid artery intimal medial thickness: the Framingham Heart Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;28(6):1165-71.
- 37.** Balasubramanyam M et al. Telomere shortening & metabolic/ vascular diseases. *Indian J Med Res.* 2007;125(3):441-50.
- 38.** Edo MD, Andrés V. Aging, telomeres, and atherosclerosis. *Cardiovasc Res.* 2005;66(2):213-21.
- 39.** Minamoto T et al. Endothelial cell senescence in human atherosclerosis: role of telomere in endothelial dysfunction. *Circulation.* 2002;105(13):1541-4.
- 40.** Richards JB et al. Homocysteine levels and leukocyte telomere length. *Atherosclerosis.* 2008;200(2):271-7.
- 41.** Bull CF et al. Telomere Length in Lymphocytes of Older South Australian Men. May Be Inversely Associated with Plasma Homocysteine. *Rejuvenation Res.* 2009.
- 42.** Carrero JJ et al. Telomere attrition is associated with inflammation, low ferritin-A levels and high mortality in prevalent haemodialysis patients. 2008;263(3):302-12.
- 43.** Chen W et al. Leukocyte telomere length is associated with HDL cholesterol levels: The Bogalusa heart study. *Atherosclerosis.* 2009;205(2):620-5.
- 44.** Ornish D et al. Increased telomerase activity and comprehensive lifestyle changes: a pilot study. *Lancet Oncol.* 2008;9(11):1048-57.
- 45.** Zglinicki T et al. Short telomeres in patients with vascular dementia: an indicator of low antioxidative capacity and a possible risk factor? *Lab Invest.* 2000;80(11):1739-47
- 46.** Carrero JJ et al. Replicative aging, telomeres, and oxidative stress. Saretzki G, Von Zglinicki T. *Ann NY Acad Sci.* 2002;959:24-9.

Образ жизни и длина теломер



Townsend MK, Aschard H, De Vivo I, Michels KB, Kraft P. Genomics, Telomere Length, Epigenetics, and Metabolomics in the Nurses' Health Studies. *Am J of Public Health*: September 2016;106(9):1663-1668. doi: 10.2105/AJPH.2016.303344.