



ОБРАЗЕЦ

Персональное генетическое заключение
«Генетика похудения»

Оглавление

Какую информацию я найду в этом генетическом заключении?	3
Общие рекомендации	3
Методы и результаты исследования Вашей ДНК	4
Интерпретация	5
Предрасположенность к избытку содержания жира в организме	6
Риски нарушений сердечно-сосудистой системы	10
Риск повышения уровня глюкозы в крови	11
Риск повышения уровня холестерина в крови	12
Особенности метаболизма витаминов и минералов	13
Антиоксидантная защита	15
Особенности пищевого поведения	15
Потенциал применения физической нагрузки	16
Риск обезвоживания организма при физической нагрузке	18
Предрасположенность к снижению физической активности при сбросе веса	19
Формулы расчета индивидуальной нормы потребления калорий	20
Справочник по диетам	21
Низкожировые диеты	21
Диеты с низким содержанием насыщенных жиров	24
Низкоуглеводные диеты	29
Средиземноморская диета	34
Справочник генов	36

Какую информацию я найду в этом генетическом заключении?

Данное **Персональное генетическое заключение** содержит результаты исследования Вашей ДНК и их интерпретацию.

Приведенные в **Персональном генетическом заключении** сведения по изменению образа жизни в соответствии с выявленными у Вас генетическими предрасположенностями носят рекомендательный характер. Прежде чем предпринимать какие-либо действия обязательно проконсультируйтесь со специалистом. Используя рекомендации, изложенные в этом заключении, врач сможет подобрать оптимальные для Вас режимы питания и физической активности.

Общие рекомендации

Мы придерживаемся широко распространенного мнения, что для достижения результатов в похудении диета важнее, чем физические тренировки, потому что Вам не обязательно постоянно посещать спортзал ради потери избыточных калорий. Тем не менее, не стоит полностью исключать физические упражнения, поскольку они имеют общий оздоровительный эффект.

Поэтому полезно следовать приближенной формуле 80/20, т.е. от 80% калорий рекомендуется избавляться благодаря диете, а 20% калорий сжигать с помощью физических упражнений. Чтобы точнее следовать диете, Вы можете сделать своей привычкой ежедневное ведение журнала потребления калорий и соблюдение здорового рациона питания, основанного на оптимальном для Вас соотношении белков, жиров и углеводов с выбором лучших их источников и контролем потребления витаминов и минералов.

Оптимальное количество приемов пищи — это 5–6 в день, где завтрак составляет 30–40% дневной нормы калорий, второй завтрак — 10–15%, обед — 25–35%, полдник — около 10%, ужин — 10–15%.

Персонализировать Ваш рацион помогут рекомендации, представленные в этом заключении.

Методы и результаты исследования Вашей ДНК

Дата забора пробы
12.05.2018

Дата обработки
17.05.2018

Методы исследования: деконтаминация образца и получение осадка клеток, лизис и выделение ДНК, мультиплексная полимеразная цепная реакция (ПЦР), гибридизация полученных ПЦР-продуктов (ампликонов) на биологическом микрочипе.

Ген	Локализация	Полиморфизм	RefSNP Id	Результат
ADRB2	5q32-q32	A46G	rs1042713	A/G
ADRB2	5q32-q32	C79G	rs1042714	C/G
ACTN3	11q13-q14	R577X	rs1815739	C/T
AGT	1q42.2	M235T	rs699	C/T
AQP1	7p14	rs1049305	rs1049305	C/G
DRD2	11q23.1	C2137T	rs1800497	A/G
APOA2	1q23.3	rs5082	rs5082	C/T
FAM71F1	7q32.1	rs6971091	rs6971091	A/G
FTO	16q12.2	rs1121980	rs1121980	C/T
FTO	16q12.2	rs17817449	rs17817449	G/T
HFE	6p22.2	H63D	rs1799945	C/G
LEPR	1p31.3	K656N	rs8179183	C/G
INSIG2	2q14.1-q14.2	rs7566605	rs7566605	C/G
MC4R	18q22	rs10871777	rs10871777	A/G
MC4R	18q22	rs17782313	rs17782313	C/T
PPARG	3p25	C34G	rs1801282	C/G
PPARGC1A	4p15.1	G482S	rs8192678	G/A
SOD2	6q25	A16V	rs4880	C/T
G6PC2	2q31	rs560887	rs560887	C/T
BDNF	11p11.2	G196A	rs6265	G/A
AHSG	3q27.3	T248M	rs4917	C/T
ACE	1p13.1	C34T	rs4646994	I/D
ITGB3	q21.32	T1565C	rs5918	C/T
MTHFR	1p36.22	C677T	rs1801133	C/T
MTR	1q43	A2756G	rs1805087	A/G
MTRR	5p15.2-15.3	A66G	rs1801394	A/G
SLC19A1	21q22.3	R27H	rs1051266	G/A
APO E	19q13.2	C112A	rs429358	C/T
APO E	19q13.2	A158C	rs7412	C/T
VDR	12q13.11	T1056C	rs731236	C/T

Интерпретация

Данное генетическое заключение содержит описание следующих Ваших генетических особенностей, выявленных на основе результатов молекулярно-генетического анализа, информация о которых может быть полезной для уменьшения содержания жира в Вашем организме:

- ✓ предрасположенность к избытку содержания жира в организме;
- ✓ риски нарушений сердечно-сосудистой системы;
- ✓ риск повышения уровня глюкозы в крови;
- ✓ риск повышения уровня холестерина в крови.
- ✓ особенности метаболизма витаминов и минералов;
- ✓ антиоксидантная защита;
- ✓ особенности пищевого поведения;
- ✓ потенциал применения физической нагрузки;
- ✓ риск обезвоживания организма при физической нагрузке;
- ✓ предрасположенность к снижению физической активности при сбросе веса.

Предрасположенность к избытку содержания жира в организме

Общая предрасположенность к избытку содержания жира в организме	средняя	12 из 21
---	---------	----------

низкая	средняя	высокая
--------	---------	---------

У Вас не выявлена повышенная генетическая предрасположенность к затруднениям уменьшения содержания жира в организме. Это означает, что для борьбы с излишками жира Вам потребуются примерно такие же усилия для изменению образа жизни, как большинству людей.

Вам рекомендуется в период корректировки образа жизни с целью похудения без риска потери мышечной массы снижать калорийность суточного рациона на 200-400 ккал по отношению к суточной норме, которая с учетом Вашего пола и возраста составляет примерно 2000-2400 ккал, в зависимости ежедневной физической активности, а в период поддержания веса в норме придерживаться суточной нормы калорийности.

Для более точного вычисления Вашей индивидуальной нормы потребления калорий можете воспользоваться формулами Миффлина-Сан Жеора и Харриса-Бенедикта, которые представлены в разделе «Формулы расчета индивидуальной нормы потребления калорий».

Следует обратить внимание, что снижение калорийности суточного рациона ниже 1200 ккалорий повышает риск нехватки питательных веществ для Вашего тела.

Мы рассчитали для Вас примерную рекомендуемую в период похудения суточную калорийность и потребление блоков, жиров и углеводов с учетом усредненной нормы для их соотношения:

Уровень физической активности	Калорийность суточного рациона, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
минимальная активность	1680	126	37	210
слабая активность	1968	148	44	246
повышенная активность	2113	158	47	264
средняя активность	2257	169	50	282
высокая активность	2546	191	57	318
экстра-активность	2835	213	63	354

Обязательно следуйте сбалансированной диете и питайтесь здоровой пищей. Одна из проблем диетического питания заключается в том, что люди считают калории, но забывают необходимые витамины и минералы. Узнать больше о Ваших генетических предрасположенностях, связанных с этим вопросом, Вы можете в разделе «Особенности метаболизма витаминов и минералов».

Обязательно занимайтесь фитнесом. Многочисленные исследования показывают, что следования только диете может быть недостаточно для долгосрочного снижения веса.

Если Вы боретесь с избытком жира в теле, следите за употреблением алкоголя, злоупотребление которым затрудняет успешность этой борьбы.

Обсудите с Вашим врачом, могут ли какие-либо лекарства или состояние здоровья мешать Вашим усилиям по снижению веса.

Эффективность низкожировых диет	средняя	1 из 2
---------------------------------	---------	--------



Ваш генотип показывает, что Вы относитесь к тем людям, для которых ограничение потребления жирных продуктов путем замены их на нежирные может способствовать снижению внутренних жировых запасов.

Вам рекомендуется отдавать предпочтение низкожировой диете, если Вы готовы мириться с тем, что получите стабильность результата, который будет проявляться постепенно в течение длительного времени.

Следуя низкожировой диете Вам необходимо исключить из рациона животные жиры и жирную рыбу.

Мы рассчитали для Вас примерную рекомендуемую суточную калорийность и потребление белков, жиров и углеводов в период похудения на низкожировой диете:

Уровень физической активности	Калорийность суточного рациона, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
минимальная активность	1680	126	47	189
слабая активность	1968	148	55	221
повышенная активность	2113	158	59	238
средняя активность	2257	169	63	254
высокая активность	2546	191	71	286
экстра-активность	2835	213	79	319

Эффективность диет с низким содержанием насыщенных жиров	средняя	1 из 2
--	----------------	--------



Ваш генотип показывает, что Вы относитесь к тем людям, для которых высокое потребление ненасыщенных жиров и низкое потребление насыщенных жиров в рационе может способствовать снижению веса, уменьшению запасов жира вокруг живота и снижению риска ожирения.

Вам рекомендуется придерживаться рекомендаций ВОЗ по ограничению поступления калорий от насыщенных жиров до 10%, а в период следования диете с низким содержанием насыщенных жиров снижать их потребление до 7%.

Мы рассчитали для Вас индивидуальную норму в соответствии с рекомендациями ВОЗ и диетическое содержание насыщенных жиров:

Уровень физической активности	Калорийность суточного рациона, ккал	Норма содержания насыщенных жиров, г	Диетическое содержание насыщенных жиров, г
минимальная активность	1680	19	13
слабая активность	1968	22	15
повышенная активность	2113	23	16
средняя активность	2257	25	18
высокая активность	2546	28	20
экстра-активность	2835	31	22

Насыщенные жиры содержатся в мясе, молочных продуктах (масло, молоко, сливки, сметана, сыр), кокосовом и пальмовом масле.

Эффективность диет с высоким содержанием мононенасыщенных жиров	высокая	1 из 1
---	----------------	--------

Ваш генотип показывает, что Вы относитесь к тем людям, для которых высокое потребление мононенасыщенных может способствовать снижению жировых отложений и предотвращению дальнейшей концентрации жира в организме.

Вам рекомендуется для снижения жировых отложений повышать содержание мононенасыщенных жиров с 60% (при сбалансированной диете) до 80% в период следования диете с высоким содержанием мононенасыщенных жиров за счет снижения содержания насыщенных жиров с 30% (при сбалансированной диете) до 10% от общего потребления жиров. При этом доля полиненасыщенных жиров должна составлять 10%.

Этого можно добиться, если значительную долю потребляемого жира будут составлять растительные масла. В России наиболее известно подсолнечное, в меньшей степени – кукурузное и оливковое масла.

Эффективность низкоуглеводных диет	высокая	2 из 2
------------------------------------	----------------	--------

низкая	средняя	высокая
---------------	----------------	----------------

Ваш генотип показывает, что Вы можете добиться большего успеха в потере веса на диете с низким содержанием углеводов, чем на снижении общего потребления жиров.

Вам рекомендуется заменить крахмалы и сладости полезными для здоровья растительными жирами, такими как оливковое масло, авокадо и орехи. Ограничьте потребление обработанного мяса и трансжиров, которые не являются естественными для организма.

Мы рассчитали для Вас примерную рекомендуемую суточную калорийность и потребление белков, жиров и углеводов в период похудения на низкоуглеводной диете:

Уровень физической активности	Калорийность суточного рациона, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
минимальная активность	1680	105	131	21
слабая активность	1968	123	153	25
повышенная активность	2113	132	164	26
средняя активность	2257	141	176	28
высокая активность	2546	159	198	32
экстра-активность	2835	177	220	35

При выборе низкоуглеводной диеты Вам следует учесть, что если Вы практикуете силовые тренировки, то Ваши мышцы могут испытывать нехватку гликогена, являющегося «депо» для хранения углеводов, что может приводить к трудностям сохранения мышечной массы.

Ограничение употребления фруктов, цельных зёрен и овощей может привести к дефициту витаминов, минералов и клетчатки в Вашем организме, что может спровоцировать чувство вялости и слабости. Поэтому, если Вы решили придерживаться низкоуглеводной диеты, то рекомендуем рассмотреть дополнительный приём поливитаминов и добавок.

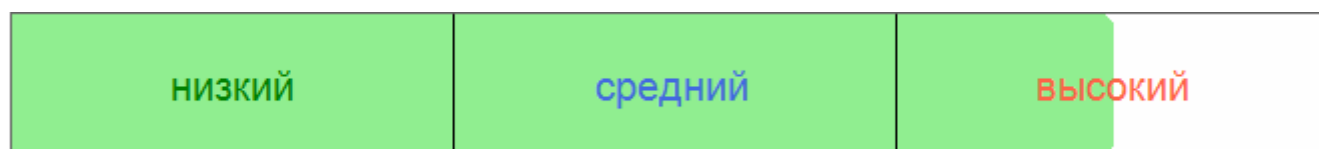
Эффективность средиземноморской диеты	ВЫСОКАЯ	1 из 1
---------------------------------------	----------------	--------

Ваш генотип показывает, что Вы можете добиться успеха в потере веса с помощью средиземноморской диеты.

Вам рекомендуется: если Вы решили отдать предпочтение средиземноморской диете, то Вам необходимо ограничить потребление обработанного мяса, трансжиров (минимизировать использование фасованные продуктов, т.к. они в большинстве случаев содержат в составе гидрогенизированные масло; избегать использования маргарина) и сладостей; среди растительных масел отдавать предпочтение оливковому маслу; придерживаться высокого уровня потребления растительных продуктов (фруктов, овощей, бобовых, круп, орехов и семян), умеренного употребления рыбы, морепродуктов, молочных продуктов, птицы и яиц, иногда допускать умеренный прием вина (особенно красного) во время еды.

Риски нарушений сердечно-сосудистой системы

Риск гипертонической болезни	ВЫСОКИЙ	10 из 12
------------------------------	----------------	----------



Вам рекомендуется: если Ваш образ жизни характеризуется минимальной физической активностью постепенно увеличивать физические нагрузки в повседневной деятельности, отдавая предпочтение аэробной активности.

Полезна любая физическая активность, которая считается аэробными упражнениями, в том числе: занятие домашними делами, например, стрижка газонов, сгребание листьев или мытье пола; активные виды спорта, такие как баскетбол или теннис; подъем по лестнице; ходьба; бег; езда на велосипеде; плавание.

Останавливайте упражнения и немедленно обращайтесь за медицинской помощью, если у Вас возникли негативные признаки во время тренировки, в том числе: боль в груди или стеснение; головокружение или обморок; боль в руке или челюсти; тяжелая одышка; нарушение сердечного ритма.

При выборе низкоуглеводной диеты для снижения рисков нарушений сердечно-сосудистой системы Вам следует оставить сложные углеводы (клетчатка, крахмал, пептиды, гликогены) в своем рационе в нормальном количестве, заменять насыщенные животные жиры на нерафинированные растительные жиры и полезные жирные кислоты Омега 3, 6 и 9. Найти их можно в растительных маслах (оливковое, кунжутное, льняное и т.п.), рыбе, морепродуктах, орехах, оливках, авокадо, кунжуте, льняных семенах и т.п.

Выбрав низкоуглеводную диету, переходите к ней постепенно, чтобы избежать "срывов" и дать возможность организму адаптироваться и тем самым минимизировать риски нарушений сердечно-сосудистой системы. Вы можете начинать с уровня суточного потребления углеводов с уровня в 200-300 г. (см. таблицу в разделе «Предрасположенность к избытку содержания жира в организме») с соотношением сложных и простых углеводов 5:1, затем переходить к уровню «свободной» низкоуглеводной диеты с потреблением 50-100 г., постепенно достигая уровня «умеренной» в 25-50 г. или даже «строгой» до 21 г. в случае минимальной суточной активности (см. рекомендуемую Вам суточную калорийность и потребление белков, жиров и углеводов в период похудения на низкоуглеводной диете в разделе «Предрасположенность к избытку содержания жира в организме») с исключением из пищи продуктов с простыми углеводами.

Риск тромбообразования	ВЫСОКИЙ	4 из 4
------------------------	----------------	--------

НИЗКИЙ	средний	ВЫСОКИЙ
---------------	----------------	----------------

Вам рекомендуется: не превышать рассчитанную для Вас индивидуальную норму потребления белков с учетом уровня физической активности, которая представлена в таблице ниже, избыток протеинов влияет на кислотно-щелочной состав крови, приводя ее к загустению.

Уровень физической активности	Норма калорийности суточного рациона, ккал	Норма суточного потребления белков, г	Калорийность суточного рациона в период похудения, ккал	Суточное потребление белков в период похудения, г
минимальная активность	1980	198	1680	168
слабая активность	2268	227	1968	197
повышенная активность	2413	241	2113	211
средняя активность	2557	256	2257	226
высокая активность	2846	285	2546	255
экстра-активность	3135	313	2835	283

При использовании диет с повышенным содержанием белка (например, диете Дюкана) для Вас особенно важно употреблять большое количество витамина С и жидкости (чая, отваров шиповника, воды).

Риск повышения уровня глюкозы в крови

Риск повышенного уровня глюкозы в крови	ВЫСОКИЙ	2 из 2
---	----------------	--------

НИЗКИЙ	средний	ВЫСОКИЙ
---------------	----------------	----------------

У Вас выявлены генетические факторы, создающие риск возникновения повышенного уровня глюкозы в крови по сравнению с физиологической нормой (от 3.3 до 5.5 ммоль/л).

Вам рекомендуется стараться подавлять свое желание употреблять сладкую еду и напитки и следить, чтобы потребление сахара было ниже 5% от общего ежедневного поступления калорий.

Высокое потребление сахара связано с избыточным весом, ожирением и кардиометаболическими заболеваниями.

Чтобы поддерживать здоровый обмен веществ, не оставайтесь без еды дольше 3-4 часов в течение дня. Следите за сигналами голода, которые могут включать в себя недостаток энергии, изменения настроения, урчание желудка, слабость, головокружение или головную боль. Выберите здоровые закуски, которые не содержат избытка калорий.

Еда между приемами пищи (то есть перекус) может быть полезной, если закуски полезны для здоровья и дополнительные калории не приводят к превышению уровня, необходимого для поддержания здорового веса. Здоровые закуски могут помочь в регулировании уровня сахара в крови и контроле веса, обуздать тягу к еде и повысить уровень энергии. Тем не менее, для многих людей перекусы часто являются нездоровой привычкой из-за выбора закусок и / или чрезмерного потребления калорий сверх своих потребностей.

Риск повышения уровня холестерина в крови

Риск повышения уровня холестерина в крови	обычный	1 из 1
---	----------------	--------

У Вас не выявлены генетические факторы, снижающие риск повышения уровня холестерина в крови.

Вам рекомендуется: если Вы озабочены снижением поступления холестерина, Вам следует ограничивать потребление любых продуктов с содержанием животных жиров, полезно хотя бы вывести такие продукты из разряда повседневных. Это касается мяса говядины, свинины, баранины, жирных сортов птицы - курицы без шкурки, утки и гусяного мяса. Следует учесть, что жарка способна увеличить содержание холестерина в мясных продуктах, а варка, приготовление на пару или в духовом шкафу несколько его понижают.

Куриные яйца можно есть в пределах Вашей индивидуальной нормы потребления белка, если удалять желтки, а если хочется съесть их полностью, то не более двух яиц в неделю.

Для снижения холестерина полезны все злаковые продукты, включая рис и гречку.

Для снижения поступления холестерина Вам следует ограничивать суточное потребление жиров количеством, указанным в таблице рекомендуемой суточной калорийности и потребления белков, жиров и углеводов в период похудения на низкожировой диете (см. раздел «Предрасположенность к избытку содержания жира в организме»).

Особенности метаболизма витаминов и минералов

Риск повышенного уровня натрия в крови	низкий	0 из 1
--	---------------	--------

Ваш генотип показал низкий риск повышенного уровня натрия в крови, это означает, что Вам достаточно следовать **рекомендациям ВОЗ**, согласно которым дневная норма употребления натрия составляет 2 г (5 г поваренной соли) для взрослых. Однако потребление соли (а значит и натрия) во многом зависит от климата и уровня физической активности, так как с потом выходит достаточно много соли из организма человека.

Риск избыточного накопления железа в тканях (гемнохроматоз)	низкий	0 из 1
---	---------------	--------

Ваш генотип показал отсутствие избыточного накопления железа, это означает, что Вам достаточно следовать нижеследующим общим рекомендациям по контролю поступления железа в организм.

Вам рекомендуется избегать чрезмерного насыщения железом питьевой воды. Это зависит от региона проживания и качества фильтрации самой воды, но вода в принципе может перенасыщать организм любым элементом, который содержится в ней.

Рекомендуется избегать неконтролируемого приема больших доз препаратов железа. Алкоголизм и хронические заболевания печени создают повышенный риск избыточного накопления железа.

Маловероятно, что пища вызовет переизбыток железа, поскольку железо хорошо усваивается, если нет генетически обусловленных нарушений всасываемости железа организмом, а обычная еда не содержит его в опасных для здоровья количествах. Однако, недополучение железа вполне вероятно при несбалансированной диете.

Генетическая предрасположенность к потребности в фолиевой кислоте (витаине В9) и витамине В12	повышена	2 из 2
---	-----------------	--------

обычная	средняя	повышена
----------------	----------------	-----------------

Вам рекомендуется проверить индивидуальный уровень фолиевой кислоты и витамина В12, если Вы давно этого не делали.

Здоровым взрослым людям полезно получать не менее 400 мкг фолиевой кислоты в день, чтобы предотвратить ее дефицит.

Фолиевая кислота содержится во многих пищевых продуктах. Некоторые из полезных продуктов, богатых фолиевой кислотой: бобовые, спаржа, яйца, листовая зелень, свекла, цитрусовые, брюссельская капуста, брокколи, орехи и семена, печень говядины, зародыши пшеницы, папайя, бананы, авокадо, обогащенные зерна.

Витамин В12 в основном содержится в продуктах животного происхождения, особенно в мясе и молочных продуктах. Для тех, кто придерживается вегетарианской диеты, обогащенные продукты также могут быть хорошим источником этого витамина.

Генетическая предрасположенность к потребности в витамине В2	повышена	1 из 1
--	-----------------	--------

Это означает, что у Вас возможен повышенный уровень гомоцистеина при низком уровне рибофлавина (витамина В2). Этот результат не означает, что Ваши индивидуальные уровни витамина В2 и гомоцистеина находятся в дисбалансе.

Вам рекомендуется для снижения риска недостаточности В2 рассмотреть диетическое потребление рибофлавина в составе продуктов, богатых витамином В2, таких как дрожжевой экстракт, печень и миндаль.

Генетическая предрасположенность к потребности в витамине D	повышена	1 из 1
---	-----------------	--------

Вам рекомендуется проводить достаточно времени на солнце с открытыми участками кожи, но желательно выбирать для этого утренние или вечерние часы, чтобы избыток ультрафиолета не вызвал негативных последствий для Вашей кожи. Нанесение солнцезащитного крема и ношение солнцезащитных очков поможет снизить риск воздействия избытка ультрафиолетовых лучей в дневное время. Вам полезно регулярное употребление в пищу продуктов с высоким уровнем витамина D, таких как грибы, рыба и сыр.

Риск снижения усвоения кальция и фосфора	средний	1 из 2
--	----------------	--------

НИЗКИЙ	средний	ВЫСОКИЙ
---------------	----------------	----------------

Вам рекомендуется проверить индивидуальный уровень кальция и фосфора, если Вы давно этого не делали, и придерживаться суточных норм употребления кальция и фосфора.

Вы относитесь к категории женщин в возрасте 19–50 лет, для которых суточная норма употребления кальция составляет 1000-1200 мг, верхний уровень потребления – 2500 мг которых суточная норма употребления фосфора для взрослых – 800 мг (для беременных кормящих женщин - 1000 мг).

Исследования показали, что женщины всех возрастных групп потребляют с пищей значительно меньше кальция, чем рекомендуется. Мужчины всех возрастов потребляют больше кальция, чем женщины, возможно, из-за их более высокого потребления энергии вообще.

При подборе диеты следует учесть, что фосфор, полученный из морепродуктов и рыбы, всасывается организмом на 99%, из злаков и бобовых – на 20%, из фруктов – на 10%. Такая разница обусловлена тем, что фосфор из продуктов питания растительного происхождения образует фитиновые соединения и не высвобождается. Кроме того, в кишечнике человека недостаточно ферментов для расщепления фосфорных соединений, полученных из зерновых и бобовых культур.

Антиоксидантная защита

Ферментативная активность	нормальная	1 из 1
---------------------------	-------------------	--------

Мы не выявили рисков снижения антиоксидантной защиты, способствующих ослаблению иммунитета, провоцированию воспалительных процессов в мышцах, соединительных и других тканях, затрудняя корректировку образа жизни для борьбы с лишним весом.

Вам рекомендуется в связи с выявленными в Вашем генотипе факторов повышенного риска нарушений сердечно-сосудистой соблюдать нормы потребления антиоксидантов, представленные ниже:

Наименование элемента	Суточная норма
<i>Витамины</i>	
витамин А	1–1,5 мг
витамин С	75–90 мг
витамин Е	15 мг
<i>Минералы</i>	
цинк	8–11 мг
селен	55 мкг
медь	2,5 мг
хром	100–150 мкг
марганец	3–4 мг

Особенности пищевого поведения

Стессоустойчивость	высокая	3 из 3
--------------------	----------------	--------

низкая	средняя	высокая
---------------	----------------	----------------

У Вас выявлена высокая стрессоустойчивость, поэтому снижен риск возникновения желания "заедать" стресс.

Вам рекомендуется для Вашего общего здоровья и хорошего самочувствия стараться управлять эмоциональным питанием (психологическими причинами перекусов) и сосредоточиться на более здоровом перекусе, когда Вы голодны. Некоторые причины эмоционального питания могут включать скуку, привычку есть перед телевизором или в определенное время.

Потенциал применения физической нагрузки

Потенциал увеличения VO2 max при физических упражнениях	низкий	1 из 3
---	---------------	--------

низкий	средний	высокий
---------------	----------------	----------------

Ваше тело нуждается в кислороде на физических тренировках, VO2 max - это показатель, применяемый для измерения максимальной или оптимальной скорости, с которой тело человека может эффективно использовать кислород. VO2 max обычно используется для измерения индивидуальной аэробной способности человека, и это чрезвычайно популярная мера прогресса среди выносливых спортсменов. Мы проверили Вашу ДНК путем анализа определенных генетических маркеров, чтобы помочь Вам понять Вашу индивидуальную предрасположенность к развитию аэробных способностей.

Анализ Вашей ДНК показал **низкую** генетическую предрасположенность к увеличению VO2 max, что означает повышенную вероятность затруднений в достижении эффективности физических тренировок с целью избавления от избыточной массы тела.

Вам рекомендуется в Вашем образе, направленном на снижение избытка жира в организме, основной акцент делать на корректировке питания, а физические упражнения выполнять, прежде всего, с целью поддержания нормального обмена веществ и общефизической подготовки.

Отклик в виде сокращения содержания жира на комбинирование ограничений калорий и физической активности	обычный	0 из 1
--	----------------	--------

Вам рекомендуется в Вашем образ жизни, направленном на снижение избытка жира в организме, основной акцент делать на корректировке питания, а физические упражнения выполнять, прежде всего, с целью поддержания нормального обмена веществ и общефизической подготовки.

Предрасположенность к росту жировой ткани при снижении физической активности	высокая	1 из 1
--	----------------	--------

Вам рекомендуется поддерживать свою физическую активность на уровне не ниже Вашей возрастной нормы, которая составляет не менее 60 минут умеренной физической активности в день и не менее 2 раз в неделю по 50 – 60 минут интенсивных тренировок (аэробика, силовые и координационные упражнения, растяжка).

Предрасположенность к сокращению содержания жира в организме при увеличении физической активности	низкая	0 из 1
---	---------------	--------

У Вас не выявлены генетические факторы, усиливающие уменьшение массы жировой ткани при физических упражнениях.

Вам рекомендуется поддерживать свою физическую активность Выше возрастной нормы, чтобы получить ощутимое ускорение сброса по отношению к эффекту от выбранной Вами диеты для снижения жировых отложений.

Предрасположенность к преимущественному росту медленных волокон, которые активнее сжигают жир по сравнению с быстрыми	повышенная	1 из 2
---	-------------------	--------

обычная	повышенная	высокая
----------------	-------------------	----------------

Вы можете добиться хороших результатов в применении аэробных тренировках и продолжительном кардио для сжигания жировых запасов.

Вам рекомендуется при аэробных тренировках выполнять физические упражнения под контролем фитнес-тренера в жиросжигающей зоне пульса с учетом Вашего возраста.

Настрой на физические упражнения	высокий	3 из 3
----------------------------------	----------------	--------

слабый	средний	высокий
---------------	----------------	----------------

Ваше отношение к физическим упражнениям и его влияние на Ваше настроение имеют слабое влияние на вероятность того, что Вы начнете или будете поддерживать физически активный образ жизни. По своему генотипу Вы относитесь к категории людей с **высоким** настроением на физические упражнения, которые с большей вероятностью будут испытывать положительные изменения настроения и заниматься спортом для удовольствия, такие люди склонны воспринимать свои усилия и уровень нагрузки как более низкие во время физических упражнений по сравнению с людьми, у которых средний и слабый настрой. Все эти факторы влияют на мотивацию к физической активности.

Физическая активность имеет множество преимуществ, включая улучшение когнитивных функций и снижение риска многих заболеваний, благодаря нормализации уровня жира в организме, уровня сахара в крови, артериального давления, липидного профиля крови и психического здоровья.

Вам рекомендуется поддерживать свою физическую активность на уровне не ниже Вашей возрастной нормы, которая составляет не менее 60 минут умеренной физической активности в день и не менее 2 раз в неделю по 50 – 60 минут интенсивных тренировок (аэробика, силовые и координационные упражнения, растяжка).

Риск обезвоживания организма при физической нагрузке

Риск обезвоживания организма при физической нагрузке	низкий	0 из 1
--	---------------	--------

У Вас не выявлены генетические факторы, повышающих риск обезвоживания организма при физических упражнениях.

Вам рекомендуется определить свой индивидуальный водный рацион. Простейший контроль потери жидкости можно обеспечить путем измерения массы тела до и после тренировок. Общая потеря веса минус 1 кг составляет величину дефицита жидкости в организме. Каждые 100 г потери жидкости (с потом) необходимо компенсировать 150 г жидкости. Следует учитывать, что потеря воды на 1% от общего веса вызывает чувство жажды, а на 2% – к заметному ухудшению физической работоспособности (аэробной мощности).

Мы рассчитали Вашу суточную физиологическую потребность в воде:

Уровень физической активности	Суточная потребность в воде, литры
минимальная активность	2.70
слабая активность	2.80
повышенная активность	3.05
средняя активность	3.30
высокая активность	3.60
экстра-активность	3.90

Предрасположенность к снижению физической активности при сбросе веса

Предрасположенность к снижению физической активности при сбросе веса	низкая	0 из 4
--	---------------	--------

низкая	средняя	высокая
---------------	----------------	----------------

У Вас не выявлены генетические факторы, способствующие снижению физической активности при сбросе веса.

Вам рекомендуется при применении аэробных тренировок и кардио для сжигания жировых запасов придерживаться продолжительности тренировок 60 мин. При выборе длительности тренировки следует учитывать, что она не должна быть меньше 30 минут, так как за меньший промежуток времени просто невозможно ускорить метаболизм и запустить разрушение жиров, однако с увеличением времени тренировки повышается не эффективность жиросжигания, но риск разрушения мышц под влиянием катаболических процессов. Одним из способов предотвращения разрушения мышц и ускорения сжигания жира при аэробных упражнениях является использование спортивного питания. Для нейтрализации мышечного катаболизма пользуются популярностью аминокислоты с разветвленными боковыми цепями, принимать которые следует при недостатке в диете аминокислот лейцина, изолейцина и валина. Для ускорения жиросжигания принимают L-карнитин при его недостатке в продуктах питания.

Формулы расчета индивидуальной нормы потребления калорий

Для людей старше 18 лет суточная потребность в калориях СПК = БОО * А, где
БОО - базовый обмен веществ
А - это уровень физической активности человека в сутки.

Формула Миффлина-Сан Жеора

БОО для мужчин: $БОО = 9.99 * \text{вес в кг} + 6.25 * \text{рост в см} - 4.92 * \text{возраст в годах} + 5$.
БОО для женщин: $БОО = 9.99 * \text{вес в кг} + 6.25 * \text{рост в см} - 4.92 * \text{возраст в годах} - 161$.

Уровень физической активности человека в сутки А:

А = 1.200 - минимальная активность (сидячая работа);

А = 1.375 - слабая активность (легкие упражнения 1-3 раза в неделю);

А = 1.4625 - повышенная активность (тренировки 4-5 раз в неделю или работа средней тяжести);

А = 1.550 - средняя активность (интенсивные тренировки 4-5 раз в неделю);

А = 1.725 - высокая активность (ежедневные тренировки);

А = 1.900 - экстр-активность:

тяжелая физическая работа или интенсивные тренировки 2 раза в день;

под эту категорию обычно попадают люди, занимающиеся, например, тяжелой атлетикой, или другими силовыми видами спорта с ежедневными тренировками, а также те, кто выполняет тяжелую физическую работу.

Формула Харриса-Бенедикта (версия от 1984 г.)

БОО для мужчин:

$BMR = 88.362 + 13.397 * \text{вес в кг} + 4.799 * \text{рост в см} - 5.677 * \text{возраст в годах}$.

БОО для женщин:

$BMR = 447.593 + 9.247 * \text{вес в кг} + 3.098 * \text{рост в см} - 4.330 * \text{возраст в годах}$.

Специфическое динамическое действие пищи

Некоторые специалисты в расчетах СПК учитывают специфическое динамическое действие СДД пищи — энергетические затраты организма, связанные с потреблением и перевариванием пищи. Усреднённое значение СДД составляет 10% от БОО. Тогда:

$СПК = (БОО + СДД) * А = 1.1 * БОО * А$.

Справочник по диетам

Низкожировые диеты

Стандартная диета с низким содержанием жиров, рекомендованная органами здравоохранения, содержит менее 30% суточной калорийности жира. Диеты с очень низким содержанием жиров обычно обеспечивают 10–15% (или менее) от общего количества калорий из жира. Кроме того, многие рекомендации по здоровью рекомендуют, чтобы ежедневный вклад калорий насыщенных жиров не превышал 7–10%. Большинство исследований, изучающих диеты с низким содержанием жиров, похоже, следуют этим определениям.

Польза для похудения

Диеты с низким содержанием жиров часто рекомендуются людям, которым необходимо похудеть. Основная причина этой рекомендации заключается в том, что жир обеспечивает большее количество калорий на грамм по сравнению с другими основными питательными веществами, белками и углеводами. Жир обеспечивает примерно 9 калорий на грамм, тогда как белок и углеводы дают только 4 калории на грамм. Исследования показывают, что люди, которые снижают потребление калорий, потребляя меньше жира, теряют вес. Хотя потеря веса невелика, в среднем она считается важной для здоровья.

Эффективность по сравнению с диетой с низким содержанием углеводов

Низкоуглеводные диеты обычно содержат много белка и жира. Когда потребление пищи тщательно контролируется, диеты с низким содержанием жиров выглядят такими же эффективными для снижения веса, как и диеты с низким содержанием углеводов. Кроме того, низкоуглеводные диеты, основанные на цельных продуктах, как правило, содержат больше клетчатки и белка, чем диеты с низким содержанием жиров.

Однако, многие люди считают, что диеты с низким содержанием жиров не так эффективны, как диеты с низким содержанием углеводов. Наиболее вероятное объяснение этого состоит в том, что низкоуглеводные диеты обычно связаны с более высоким качеством питания. Они имеют тенденцию сосредотачиваться на цельных продуктах, таких как овощи, яйца, мясо и рыба. Они также поощряют игнорирование большинства вредных продуктов, которые обычно содержат много рафинированных углеводов или сахара.

Эффективность диеты с низким содержанием углеводов может способствовать снижению веса следующими способами:

- Снижает потребление калорий: высокое потребление белка снижает потребление калорий, подавляя аппетит и увеличивая количество сожженных калорий.
- Увеличивает насыщение: высокое потребление определенных типов клетчатки может снизить потребление калорий за счет увеличения сытости.

- Борьба с тягой к быстрым углеводам: низкоуглеводные диеты могут подавлять тягу к углеводам и сахару.

Проще говоря, низкоуглеводные диеты работают, потому что они способствуют более здоровой диете.

Напротив, переход на диету с низким содержанием жиров без акцентирования на качестве пищи может привести к увеличению потребления нездоровой пищи с высоким содержанием сахара и рафинированных углеводов.

Снижают ли низкожировые диеты риск сердечных заболеваний?

Когда были разработаны руководящие принципы диет с низким содержанием жиров, ученые полагали, что насыщенный жир является существенной причиной сердечных заболеваний. Эта идея сформировала диетические рекомендации последующих десятилетий. Это объясняет, почему организации здравоохранения начали препятствовать людям есть продукты с высоким содержанием насыщенных жиров, такие как яйца, жирное мясо и жирные молочные продукты.

Рекомендации были основаны на слабых данных в то время, и не все ученые согласились. Они предупредили, что пропаганда диеты с низким содержанием жиров может иметь непредвиденные последствия. Сегодня высококачественные исследования показывают, что между насыщенным жиром и сердечными заболеваниями нет значительной связи.

Однако замена насыщенных жиров полиненасыщенными жирами может принести пользу для здоровья сердца, вероятно, из-за их противовоспалительного действия. Но стандартная диета с низким содержанием жиров не только рекомендует снижение потребления насыщенных жиров. Рекомендации также советуют людям ограничивать потребление жиров до уровня менее 30% от общего потребления калорий.

Ряд исследований показывает, что снижение общего потребления жиров не улучшает здоровье сердца. Употребление в пищу слишком мало жира может даже неблагоприятно повлиять на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Холестерин ЛПНП (липопротеины низкой плотности) часто называют «плохим» холестерином. Однако это только наполовину правда. Размер частиц ЛПНП также важен. Чем больше у вас мелких частиц, тем больше риск сердечных заболеваний. Если частицы в основном крупные, риск сердечных заболеваний низок.

Особенность диет с низким содержанием жиров заключается в том, что они действительно могут изменить ЛПНП с безвредных крупных частиц на вредные, засоряющие артерии маленькие плотные ЛПНП.

Некоторые исследования также показывают, что диеты с низким содержанием жиров могут снижать «хороший» холестерин ЛПВП и повышать уровень триглицеридов в крови, что является еще одним важным фактором риска.

Простой пример низкожировой диеты

Время	Что кушать
Раннее утро (6:00-7:00)	1 стакан воды с 1/2 грейпфрута
Завтрак (6:45-7:45)	2 яйца всмятку; 1 апельсин; 1 яблоко; 200 мл компота из чернослива; 25 г хлеба из непросеянной муки с легким маслом
Второй завтрак (9:30-10:30)	100 г фруктового салата с изюмом и орехами; 400 мл фруктового сока
Обед (12:30-13:00)	90 г постного мяса или рыбы; 100 г салата из помидоров с зеленью; 100 г фруктового салата; 200 мл сока
Полдник (15:30-16:00)	1 чашка зеленого чая и 25 г хлеба из муки грубого помола с легким маслом
Ужин (19:00-19:30)	150 мл овощного супа; омлет из 3 яиц с картофелем; 150 г зеленого салата

Диеты с низким содержанием насыщенных жиров

Нам говорят, что насыщенный жир вреден для здоровья. Утверждается, что он повышает уровень холестерина и вызывает сердечные приступы. Однако ... многие недавние исследования показывают, что истинная картина сложнее.

Что такое насыщенный жир?

«Жиры» являются макроэлементами, то есть питательными веществами, которые мы потребляем в больших количествах, и дающими нам энергию. Каждая молочная молекула состоит из одной молекулы глицерина и трех жирных кислот, которые могут быть насыщенными, мононенасыщенными или полиненасыщенными.

Это «насыщение» связано с числом двойных связей в молекуле. Насыщенные жирные кислоты не имеют двойных связей, мононенасыщенные жирные кислоты имеют одну двойную связь, а полиненасыщенные жирные кислоты имеют две или более двойных связей.

Еще один способ выразить это заключается в том, что насыщенные жирные кислоты содержат все свои атомы углерода (C), в состоянии полного «насыщения» атомами водорода (H).

Продукты с высоким содержанием насыщенных жиров включают жирное мясо, сало, жирные молочные продукты, такие как масло и сливки, кокосовые орехи, кокосовое масло, пальмовое масло и темный шоколад.

На самом деле, «жиры» содержат комбинацию различных жирных кислот. Никакой жир не является чистым насыщенным жиром или чистым моно- или полиненасыщенным. Даже такие продукты, как говядина, также содержат значительное количество моно- и полиненасыщенных жиров.

Жиры, которые в основном насыщенные (например, сливочное масло), имеют тенденцию быть твердыми при комнатной температуре, в то время как жиры, которые в основном ненасыщенные (например, оливковое масло), являются жидкими при комнатной температуре.

Как и другие жиры, насыщенные содержат 9 калорий на грамм.

Почему люди думают, что это вредно?

Еще в 20 веке в Америке свирепствовала эпидемия сердечно-сосудистых заболеваний. Раньше это была редкая болезнь, но очень быстро она многократно участилась и стала причиной смерти номер один, каковой она все еще остается.

Исследователи узнали, что потребление насыщенных жиров, по-видимому, повышает уровень холестерина в крови. Это было важным открытием в то время, потому что они также знали, что высокий уровень холестерина был связан с повышенным риском сердечных заболеваний.

Это привело к следующему предположению:

Если насыщенные жиры повышают уровень холестерина (А вызывает В) и холестерин вызывает сердечные заболевания (В вызывает С), то это должно означать, что насыщенные жиры вызывают сердечные заболевания (А вызывает С). Однако в то время это не было основано на каких-либо экспериментальных данных на людях. Эта гипотеза (называемая «гипотеза диеты сердца») была основана на предположениях, данных наблюдений и исследованиях на животных.

Несмотря на то, что у нас сейчас есть много экспериментальных данных о людях, показывающих, что эти первоначальные предположения были неверными, людям все еще говорят избегать насыщенных жиров, чтобы снизить риск сердечных заболеваний.

Насыщенные жиры может повысить уровень холестерина ЛПНП («плохой»), но также и холестерина ЛПВП («хороший»). Важно понимать, что слово «холестерин» часто используется неточно.

ЛПВП и ЛПНП, «хороший» и «плохой» холестерин, на самом деле не являются холестерином, они являются белками, которые несут холестерин, известный как липопротеины. ЛПНП означает липопротеин низкой плотности, а ЛПВП означает липопротеин высокой плотности. Весь «холестерин» идентичен.

Сначала ученые измеряли только «общий» холестерин, который включает холестерин как в ЛПНП, так и в ЛПВП. Позже они узнали, что, хотя ЛПНП был связан с повышенным риском, ЛПВП был связан с пониженным риском. «Общий» холестерин на самом деле является очень некорректным маркером, поскольку он также включает ЛПВП. Таким образом, наличие высокого ЛПВП (защитного) на самом деле способствует высокому «общему» холестерину.

Поскольку насыщенные жиры повышали уровень ЛПНП, казалось логичным предположить, что это увеличит риск сердечных заболеваний. Но ученые в основном игнорировали тот факт, что насыщенный жир также повышает уровень ЛПВП.

Новые исследования показали, что ЛПНП не обязательно «плохой», потому что существуют разные подтипы ЛПНП:

- Маленькие, плотные ЛПНП: это небольшие липопротеины, которые могут легко проникать через стенку артерии, вызывая сердечные заболевания.
- Большие ЛПНП: эти липопротеины являются большими и пушистыми и не легко проникают в артерии.
- Мелкие плотные частицы также гораздо более подвержены окислению, что является решающим этапом в процессе болезни сердца.

Люди с большей долей мелких частиц ЛПНП имеют в три раза больший риск сердечно-сосудистых заболеваний, чем люди с большей частью крупных частиц ЛПНП.

Итак, если мы хотим снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний, то мы хотим иметь в основном крупные частицы ЛПНП и как можно меньше мелких частиц.

Вот интересная информация, которая часто игнорируется «основными» диетологами: употребление насыщенного жира изменяет частицы ЛПНП от маленьких, плотных до крупных. Это означает, что, хотя насыщенные жиры могут слегка повышать уровень ЛПНП, они превращают ЛПНП в доброкачественный подтип, который связан со сниженным риском сердечных заболеваний.

Даже воздействие насыщенных жиров на ЛПНП не так драматично, как вы думаете. Хотя в краткосрочной перспективе они повышают уровень ЛПНП, многие долгосрочные наблюдательные исследования не обнаружили никакой связи между потреблением насыщенных жиров и уровнем ЛПНП.

Это также, кажется, зависит от "длины цепи" жирной кислоты. Например, пальмитиновая кислота (16 атомов углерода) может повышать уровень ЛПНП, а стеариновая кислота (18 атомов углерода) - нет.

Теперь ученые поняли, что речь идет не только о концентрации ЛПНП или размере частиц, но и о количестве частиц ЛПНП (называемых LDL-P), плавающих в кровотоке.

Диеты с низким содержанием углеводов, которые, как правило, содержат большое количество насыщенных жиров, могут снизить уровень LDL-P, в то время как диеты с низким содержанием жиров могут оказывать неблагоприятное воздействие и повышать уровень LDL-P.

Является ли насыщенный жир причиной сердечных заболеваний?

Предполагаемое вредное воздействие насыщенных жиров является краеугольным камнем современных диетических рекомендаций. Из-за этого эта тема получила огромное количество финансирования. Однако, несмотря на десятилетия исследований и потраченные миллиарды долларов, ученые до сих пор не смогли продемонстрировать четкую связь.

Диета с низким содержанием насыщенных жиров имеет какую-либо пользу для здоровья или помогает жить дольше?

Несколько крупных исследований были проведены на диете с низким содержанием жиров. Это диета, рекомендованная Министерством сельского хозяйства США и основными организациями здравоохранения во всем мире. Основной целью этой диеты, является снижение потребления насыщенных жиров и холестерина. Эта диета также рекомендует повышенное потребление фруктов, овощей и цельного зерна наряду с уменьшенным потреблением сахара.

Другие масштабные исследования показали, что диета с низким содержанием насыщенных жиров не приносит пользы для защиты от болезней сердца или риска смерти.

Несколько исследований, которые заменили насыщенные жиры полиненасыщенными растительными маслами, показали, что все больше людей умирают из групп потребления растительных масел. Интересно видеть, что с тех пор, как вышли рекомендации по низкому содержанию жира, распространенность ожирения взлетела до небес.

Изучение публикаций по исследованиям, где сравниваются «одобренные экспертами» диеты с низким содержанием жиров, с другими диетами (включая палео, веганские, с низким содержанием углеводов и средиземноморскими), показывает, что она проигрывает им.

Люди с определенными заболеваниями могут стремиться свести к минимуму потребления насыщенных жиров

Результаты большинства исследований, основанные на усредненных данных, показывают, что в среднем насыщенные жиры не повышают риск сердечных заболеваний. Однако в пределах этих средних значений есть место для индивидуальной изменчивости. Возможно, большинство людей не видят никакого эффекта, в то время как некоторые подвергаются меньшему риску, а другие имеют повышенный риск.

При этом, безусловно, есть люди, которые хотят минимизировать количество насыщенных жиров в рационе. Это включает людей с генетическим заболеванием, называемым семейной гиперхолестеринемией, а также людей, которые имеют вариант гена, называемый ApoE4. Со временем наука о генетике наверняка обнаружит больше способов, которыми диета влияет на наш индивидуальный риск заболеваний.

Насыщенный жир отлично подходит для приготовления пищи и продуктов с высоким содержанием, как правило, здоровым и питательным

Насыщенный жир имеет некоторые важные полезные аспекты, которые редко упоминаются. Например, насыщенные жиры отлично подходят для приготовления пищи. Поскольку они не имеют двойных связей, они очень устойчивы к тепловым повреждениям. Полиненасыщенные жиры, с другой стороны, легко окисляются при нагревании. По этой причине кокосовое масло, свиное сало и сливочное масло являются отличным выбором для приготовления пищи, особенно для жарких способов жарки, таких как жарка.

Продукты с высоким содержанием насыщенных жиров также, как правило, полезны и питательны, если вы едите качественную необработанную пищу. К ним относятся натуральные мясо-молочные продукты, молочные продукты от коров, питающихся травой, темный шоколад и кокосы.

«Плохие» жиры, которых вы должны избегать

Есть много разных видов жиров. Одни из них полезны для нас, другие нейтральны, а некоторые явно вредны. Доказательства указывают на то, что насыщенные и мононенасыщенные жиры совершенно безопасны и, возможно, даже совершенно здоровы. Однако, с полиненасыщенными жирами ситуация несколько сложнее.

Когда дело доходит до них, у нас есть и Омега-3 и Омега-6. Нам нужно получить эти два типа жирных кислот в определенном соотношении, но большинство людей в наши дни потребляют слишком много жирных кислот Омега-6.

Хорошей идеей является употребление большого количества Омега-3 (например, из жирной рыбы), но большинству людей будет лучше, если уменьшить потребление Омега-6. Лучший способ сделать это - избегать семенных и растительных масел, таких как соевое и кукурузное масло, а также обработанных пищевых продуктов, которые их содержат.

Искусственные транс-жиры, также очень вредны. Транс-жиры производятся путем воздействия полиненасыщенных растительных масел на химический процесс, который включает высокую температуру, газообразный водород и металлический катализатор. Исследования показывают, что транс-жиры приводят к резистентности к инсулину, воспалению, накоплению жира на животе и резко повышают риск сердечных заболеваний. Поэтому ешьте насыщенные жиры, мононенасыщенные жиры и Омега-3, но избегайте трансжиров и обработанных растительных масел.

Простой пример диеты с низким содержанием насыщенных жиров для снижения уровня холестерина

Время	Что кушать
Завтрак (6:45-7:45)	Овсянка со свежими ягодами и обезжиренным молоком. Чай или кофе, если нужно. Если хотите, добавьте немного обезжиренного молока.
Второй завтрак (9:30-10:30)	Морковное пюре и брокколи с соусом из греческого йогурта. Смешайте в небольшой миске $\frac{3}{4}$ чашки обычного обезжиренного греческого йогурта, 1 измельченный зубчик чеснока, 2 столовые ложки зеленого лука, 1 столовую ложку лимонного сока и перец черный молотый по вкусу.
Обед (12:30-13:00)	Один батат (сладкий картофель) с ложкой дижонской горчицы (с низким содержанием натрия). Большой салат из романского салата, красного лука и помидоров черри с выдержанным бальзамическим уксусом и кубиками тофу на гриле.
Полдник (15:30-16:00)	1 большое яблоко
Ужин (19:00-19:30)	Филе форели 200 г. с рыбными или другими приправами без соли, сахара и жиров, такими как лимонный перец (1-2 ст. л. лимонной цедры, натертой на мелкой терке, около 3 лимонов 2-3 ст. л. свежемолотого черного перца). 300 г. жареной в чесноке брюссельской капусты.. Чай.
Десерт (если Вы проголодались)	Ванильный йогурт (без жира, без сахара, 1 стакан) со свежей малиной

Низкоуглеводные диеты

Низкоуглеводные диеты могут помочь в снижении веса и связаны с пользой для здоровья. Снижение потребления углеводов может оказать положительное влияние на людей с различными проблемами со здоровьем, включая диабет 2 типа, болезни сердца, угри, СПКЯ и болезнь Альцгеймера. По этим причинам низкоуглеводные диеты стали популярными среди тех, кто хочет улучшить свое здоровье и похудеть.

План питания с низким содержанием углеводов, высоким содержанием жиров, или диета LCHF (Low Carb, High Fat или Низкоуглеводная система питания с высоким содержанием жиров), пропагандируется как здоровый и безопасный способ похудеть.

Диета LCHF является общим термином для планов питания, которые уменьшают углеводы и увеличивают жиры. LCHF диеты с низким содержанием углеводов, высоким содержанием жиров и умеренным содержанием белка. Этот метод питания иногда называют «диетой бантинга» или просто «бантингом» после Уильяма Бантинга, британца, который популяризировал его после потери большого количества веса.

В плане питания особое внимание уделяется цельным, необработанным продуктам, таким как рыба, яйца, овощи с низким содержанием углеводов и орехи, и не рекомендуется использовать сильно обработанные, упакованные продукты. Добавляется сахар и крахмалистые продукты, такие как хлеб, макароны, картофель и рис.

Диета LCHF не имеет четких стандартов для процентного содержания макронутриентов, так как это скорее изменение образа жизни. Ежедневные рекомендации углеводов на этой диете могут варьироваться от 20 до 100 грамм. Однако даже те, кто потребляет более 100 граммов углеводов в день, могут соблюдать диету и руководствоваться ее принципами, поскольку она может быть персонализирована для удовлетворения индивидуальных потребностей.

Диета LCHF аналогична кетогенной диете или диете Аткинса?

Диета Аткинса и кетогенная диета - это низкоуглеводные диеты, которые являются частным случаем LCHF. Некоторые типы диет LCHF установили ограничения на количество углеводов, которые Вы можете потреблять. Например, стандартная кетогенная диета обычно содержит 70-80% жира, 20-30% белка и только 5-10% углеводов для достижения кетоза, состояния, при котором организм переключается на сжигание жиров вместо углеводов для получения энергии.

Для начала снижения веса, двухнедельная индукционная фаза для диеты Аткинса позволяет принимать только 20 граммов углеводов в день. После этой фазы люди, сидящие на диете, могут постепенно добавлять больше углеводов. В то время как эти типы диет с низким содержанием углеводов и высоким содержанием жиров являются более строгими, любой может использовать принципы LCHF, не обязательно следуя конкретным рекомендациям. Ведение образа жизни LCHF без соблюдения заранее определенных правил может помочь тем, кто хочет гибкости, с количеством углеводов, которые они могут потреблять.

Например, некоторые люди могут добиться успеха только тогда, когда они уменьшают потребление углеводов до 50 грамм в день, в то время как другие могут преуспеть, потребляя 100 грамм в день.

Так как диета LCHF является адаптируемой, ей может быть намного легче следовать, чем более регламентированным планам, таким как кетогенная диета или диета Аткинса.

Диета LCHF может помочь Вам похудеть

Ряд исследований показал, что низкоуглеводные диеты с высоким содержанием жиров являются эффективным способом снижения веса. Они помогают людям сбросить лишние килограммы, подавляя аппетит, улучшая чувствительность к инсулину, увеличивая потребление белка и повышая потерю жира. Было установлено, что диеты LCHF способствуют потере жира, особенно в области живота.

Слишком много жира на животе, особенно вокруг органов, может увеличить риск таких заболеваний, как болезни сердца, диабет и некоторые виды рака. Одно исследование показало, что взрослые, страдающие ожирением, которые в течение 16 недель употребляли диету с низким содержанием углеводов и высоким содержанием жира, теряли больше жира, особенно в области живота, по сравнению с теми, кто придерживался диеты с низким содержанием жира.

Диета LCHF не только способствует кратковременной потере жира, но и помогает снизить вес навсегда. Обзор показал, что люди, которые придерживались диеты с очень низким содержанием углеводов менее 50 г углеводов в день, достигли значительно большего долгосрочного снижения веса, чем люди, которые придерживались диет с низким содержанием жира.

Другое исследование продемонстрировало, что 88% участников, соблюдающих кетогенную диету, потеряли более 10% своего первоначального веса и удерживали его в течение одного года.

Диета LCHF может быть особенно полезным инструментом для тех, чьи цели потери веса саботируются сильной тягой к углеводам. Исследование показало, что участники, которые следовали диете с очень низким содержанием углеводов и высоким содержанием жиров, имели значительно меньше тягу к углеводам и крахмалам, по сравнению с участниками, которые придерживались диеты с низким содержанием жиров. Более того, участники, которые придерживались диеты с очень низким содержанием углеводов и высоким содержанием жиров, имели большее снижение общего зарегистрированного голода.

Диета LCHF может быть полезна для снижения риска ряда заболеваний

Сокращение углеводов и увеличение жиров в рационе может улучшить здоровье несколькими способами, в том числе способствовать снижению веса и уменьшению жировых отложений. Исследования показывают, что диеты LCHF также полезны для снижения риска многих заболеваний, включая диабет, болезни сердца и неврологические заболевания, такие как болезнь Альцгеймера.

Продукты, которых следует избегать

При соблюдении диеты LCHF важно сократить потребление продуктов с высоким содержанием углеводов. Вот список продуктов, потребление которых должно быть ограничено:

- Зерновые и крахмалы: хлеб, хлебобулочные изделия, рис, макаронные изделия, крупы и т. д.
- Сладкие напитки: газировка, сок, сладкий чай, смузи, энергетические напитки, шоколадное молоко и др.
- Подсластители: сахар, мед, агава, кленовый сироп и др.
- Крахмалистые овощи: картофель, сладкий картофель, свекла, редька, горох, кабачки и т. д.
- Фрукты: фрукты должны быть ограничены, но рекомендуется употреблять небольшие порции ягод.
- Алкогольные напитки: пиво, сладкие смешанные коктейли и вино с высоким содержанием углеводов.
- Продукты с низким содержанием жира и диетические продукты: продукты с маркировкой «диета», «с низким содержанием жира» или «легкие» часто содержат много сахара.
- Продукты с высокой степенью обработки: рекомендуется ограничивать присутствие в рационе готовых к употреблению продуктов и увеличивать количество необработанных продуктов.

Хотя в любой диете LCHF следует уменьшить количество вышеуказанных продуктов, количество углеводов, потребляемых в день, варьируется в зависимости от типа диеты, которую вы соблюдаете. Например, человек, соблюдающий кетогенную диету, должен быть более строгим в устранении источников углеводов, чтобы достичь кетоза, в то время как человек, придерживающийся более умеренной диеты LCHF, будет иметь больше свободы в выборе углеводов.

Продукты, которые можно кушать

Любой тип LCHF диеты акцентируется на продуктах с высоким содержанием жиров и низким содержанием углеводов. LCHF-дружественные продукты включают в себя:

- Яйца: яйца богаты полезными жирами и, по существу, не содержат углеводов.
- Масла: Оливковое масло, кокосовое масло и масло авокадо являются здоровым выбором.
- Рыба: вся рыба, но особенно с высоким содержанием жиров, таких как лосось, сардины и форель.
- Мясо и птица: красное мясо, курица, оленина, индейка и т. д.
- Молочные продукты с полным содержанием жира: сливки, простой жирный йогурт, сливочное масло, сыры и т. Д.
- Несахаренные овощи: зелень, брокколи, цветная капуста, перец, грибы и т. д.
- Авокадо: эти фрукты с высоким содержанием жира универсальны и вкусны.
- Ягоды: такие ягоды, как черника, ежевика, малина и клубника, можно употреблять в меру.
- Орехи и семена: миндаль, грецкие орехи, орехи макадамия, тыквенные семечки и др.
- Приправы: свежая зелень, перец, специи и т. д.

Добавление некрахмалистых овощей к большинству блюд и закусок может увеличить потребление антиоксидантов и клетчатки, одновременно добавляя цвет и хруст в Вашу тарелку.

Сосредоточив внимание на свежих ингредиентах, пробуя новые рецепты и заблаговременно планируя приемы пищи, Вы сможете оставаться на правильном пути и избежать скуки.

Побочные эффекты и недостатки диеты

В то время как фактические данные связывают многие преимущества для здоровья с диетой LCHF, есть некоторые недостатки.

Более экстремальные версии, такие как кетогенная диета, не подходят для детей, подростков и женщин, которые беременны или кормят грудью. Исключением является использование в терапевтических целях.

Люди, страдающие диабетом или заболеваниями, такими как заболевания почек, печени или поджелудочной железы, должны проконсультироваться со своим врачом перед началом диеты LCHF.

Хотя некоторые исследования показывают, что диеты LCHF могут повысить спортивные результаты в некоторых случаях, они могут не подходить для элитных спортсменов, так как у них могут ухудшиться спортивные результаты на соревновательном уровне.

Кроме того, диета с LCHF может не подходить для людей с повышенной чувствительностью к холестерину в рационе.

Диета LCHF, как правило, хорошо переносится большинством, но может вызывать неприятные побочные эффекты у некоторых людей, особенно в случае диет с очень низким содержанием углеводов, таких как кетогенная диета.

Побочные эффекты могут включать:

- тошноту,
- запор,
- понос,
- слабость,
- головные боли
- усталость,
- мышечные спазмы,
- головокружение,
- бессонницу.

Запор является распространенной проблемой при первом запуске диеты LCHF и обычно вызван недостатком клетчатки. Чтобы избежать запоров, обязательно добавляйте в пищу много не крахмалистых овощей, включая зелень, брокколи, цветную капусту, брюссельскую капусту, перец, спаржу и сельдерей.

Общий итог

Диета LCHF - это метод питания, который направлен на уменьшение углеводов и замену их здоровыми жирами.

Кетогенная диета и диета Аткинса являются примерами диет LCHF.

Соблюдение диеты LCHF может способствовать снижению веса, стабилизировать уровень сахара в крови, улучшить когнитивные функции и снизить риск сердечных заболеваний.

Кроме того, диета LCHF является универсальной и может быть адаптирована к Вашим индивидуальным предпочтениям.

Если Вы хотите избавиться от жира, бороться с пристрастием к сахару или улучшить контроль сахара в крови, адаптация образа жизни LCHF является отличным способом достижения Ваших целей.

Простой пример низкоуглеводной диеты

Время	Что кушать
Раннее утро (6:00-7:00)	2 чайных ложки семян пажитника, замоченных на ночь в 1 стакане воды
Завтрак (6:45-7:45)	2 вареных яйца + 1 стакан грейпфрутового сока + 4 ломтика авокадо
Второй завтрак (9:30-10:30)	1 чашка зеленого чая
Обед (12:30-13:00)	1 чашка бланшированных овощей (шпинат, морковь, брокколи, зеленый горошек) + 1 пшеничный лаваш + 1 куриная грудка гриль / 1 чашка чечевицы
Полдник (15:30-16:00)	1 чашка зеленого чая + 10 фисташек в скорлупе
Ужин (19:00-19:30)	1 чашка куриного или грибного прозрачного супа + 1 ломтик цельнозернового хлеба + 1 чашка теплого молока / соевого молока перед сном

Средиземноморская диета

Общепринято, что люди в странах, граничащих со Средиземным морем, живут дольше и меньше страдают от рака и сердечно-сосудистых заболеваний. Не удивительным секретом является активный образ жизни, контроль веса и диета с низким содержанием красного мяса, сахара и насыщенных жиров и высоким содержанием продуктов, орехов и других полезных для здоровья продуктов. Средиземноморская диета может предложить множество преимуществ для здоровья, включая снижение веса, здоровье сердца и мозга, профилактику рака, а также профилактику диабета. Соблюдая средиземноморскую диету, Вы также можете снизить вес, избегая хронических заболеваний.

Жители средиземноморья не следуют определенной диете. Греки питаются иначе чем итальянцы, которые отличаются питанием от французов и испанцев. Но у них много общих принципов. Впервые опубликованная американским врачом, работавшим в Италии во время Второй мировой войны, диета стала популярна после того, как в 1995 году были опубликованы исследования Гарвардского университета. В результате исследований была обнаружена тесная положительная связь между режимом питания и увеличением средней продолжительности жизни, а также снижение риска возникновения таких болезней, как диабет 2 типа и болезни Альцгеймера.

Ценность средиземноморской диеты была признана ЮНЕСКО в 2011 году как часть Нематериального культурного наследия человечества.

Как работает средиземноморская диета?

Поскольку это режим питания, а не структурированная диета, Вы сами можете определить, сколько калорий Вы должны съесть, чтобы снизить или поддерживать свой вес; что вы будете делать, чтобы оставаться активными; и как вы будете формировать свое средиземноморское меню. *Пирамида средиземноморской диеты* может Вам помочь. Пирамида подчеркивает употребление в пищу фруктов, овощей, цельного зерна, бобов, орехов, бобовых, оливкового масла и ароматных трав и специй; рыба и морепродукты, по крайней мере, пару раз в неделю; птица, яйца, сыр и йогурт в умеренных количествах, сохраняя при этом сладости и красное мясо для особых случаев. Завершите это бокалом красного вина (если хотите), не забудьте оставаться физически активным, и все готово.

Хотя это, разумеется, и не обязательно, но если Ваш врач допускает, то возможен стаканчик вина раз день для женщин и дважды в день для мужчин. Красное вино получило признание, потому что оно содержит ресвератрол, состав, который, вероятно, добавляет годы жизни, но Вам придется выпить сотни или тысячи бокалов, чтобы получить достаточно ресвератрола, чтобы, возможно, что-то изменить.

Средиземноморская диета поможет Вам похудеть?

Как показали исследования, средиземноморская диета может помочь похудеть. В то время как некоторые люди боятся, что употребление такой диеты, как средиземноморская диета, которая относительно богата жирами (например, оливковое масло, оливки, авокадо и немного сыра), приведет к тому, что они будут жирными, все больше и больше исследований показывают, что все наоборот. Конечно, это зависит от того, какие аспекты Вы принимаете и как это соотносится с Вашей нынешней диетой. Например, если Вы включили в свой план «дефицит калорий» - съедая меньше калорий, чем рекомендуемый Вам ежедневный максимум, или сжигая лишние, занимаясь физическими упражнениями, - Вы сможете сбросить несколько килограммов. Как быстро, и удержите ли Вы вес, зависит от Вас.

Насколько легко следовать средиземноморской диете?

Поскольку средиземноморские диеты не запрещают целые группы продуктов, у Вас не должно возникнуть проблем с соблюдением долгосрочных требований.

Средиземноморская диета может быть удобной. Если Вы хотите готовить, есть рецепты. Удобные для потребителей советы облегчат планирование и приготовление еды. Простой поиск в Google поможет найти множество полезных идей для средиземноморской кухни

Если Вы едите вне дома, соблюдая средиземноморскую диету, примите во внимание рекомендации по количеству пищи, для чего, возможно, придется заказать одно блюдо на двоих. И обязательно начните с домашнего салата или закажите дополнительные овощи.

Вы можете сэкономить время на средиземноморской диете, готовя и сохраняя блюда заранее; в противном случае Вам придется нанять кого-то, чтобы планировать, делать покупки и готовить еду, если Ваше время более ценно, чем Ваш кошелек.

Голод не должен быть проблемой на этой диете; она наполнена клетчаткой и полезными жирами, и Вы будете есть много продуктов с пищевыми волокнами и из цельных зёрен, и готовить с насыщенными жирами, такими как оливковое масло. Эксперты по питанию подчеркивают важность сытости, чувства удовлетворения, которого у Вас будет достаточно.

Сколько Вы должны тренироваться, когда соблюдаете средиземноморскую диету?

Физические упражнения требуются, если Вы на средиземноморской диете, но это не должно быть похоже на тренировки.

Ходьба часто является основой средиземноморского образа жизни - это хорошая отправная точка, но добавьте к ней всё, что вам нравится - будь то аэробика, пилатес или садоводство.

Взрослым обычно рекомендуется заниматься по крайней мере два с половиной часа в неделю упражнениями умеренной интенсивности и пару дней посвящать укреплению мышц.

Справочник генов

Справка по гену ADRB2

Исследования показали, что экспрессия ADRB2 значительно ниже в жировой ткани пациентов с ожирением, чем в тканях людей с нормальным весом. У тучных экспрессия ADRB2 ниже в висцеральной жировой ткани, чем в подкожной жировой ткани.

Локализация гена на хромосоме: 5q32-q32

Функция гена

Ген ADRB2 кодирует бета-2-адренергический рецептор (бета-2-АР), который является членом семейства адренергических рецепторов, связанных с G-белком, с семью трансмембранными сегментами.

Значительная экспрессия DRB2 наблюдается в клетках гладкой мускулатуры бронхов, в сердечных миоцитах и сосудистых гладкомышечных клетках. Рецептор бета-2-АР влияет на расширение бронхов, увеличение скорости и силы сердечных сокращений.

Генетические маркеры: A46G, C79G, G866A

Возможные генотипы для A46G: A/A, A/G, G/G

Возможные генотипы для C79G: C/C, C/G, G/G

Возможные генотипы для G866A: G/G, A/G, A/A

Литература

Alina Kurylowicz, Marta Jonas, Wojciech Lisik, Maurycy Jonas, Zofia Agnieszka Wicik, Zbigniew Wierzbicki, Andrzej Chmura and Monika Puzianowska-Kuznicka. Obesity is associated with a decrease in expression but not with the hypermethylation of thermogenesis-related genes in adipose tissues. *Journal of Translational Medicine*. 2015. 13:31.

Injin Bang, Hee-Jung Choi. Structural Features of β 2 Adrenergic Receptor: Crystal Structures and Beyond. *Mol Cells*. 2015 Feb 28; 38(2): 105–111.

Augusto A. Litonjua, Li Gong, et al. Very important pharmacogene summary ADRB2. *Pharmacogenet Genomics*. 2010 Jan; 20(1): 64–69.

Справка по гену ACTN3

Полиморфизм гена **ACTN3** оказывает влияние на работу скелетных мышц, что приводит к различным сочетаниям тренируемости быстроты, силы и выносливости.

Локализация гена на хромосоме: 11q13-q14

Функция гена

Ген ACTN3 кодирует белок альфа-актинин-3 (ACTN3), который стабилизирует сократительный аппарат скелетных мышц и участвует в большом количестве метаболических процессов.

Генетический маркер: R577X

Возможные генотипы: R/R, R/X, X/X

Литература

Ahmetov II, Druzhevskaya AM, Astratenkova IV, Popov DV, Vinogradova OL, Rogozkin VA. The ACTN3 R577X polymorphism in Russian endurance athletes. Br J Sports Med. 2010 Jul;44(9):649-52.

Druzhevskaya A.M., Ahmetov I.I., Astratenkova I.V., Rogozkin V.A. Association of the ACTN3 R577X polymorphism with power athlete status in Russians. Eur J Appl Physiol. – 2008 Aug – 103(6) – P. 631-634.

Papadimitriou ID, Papadopoulos C, Kouvatsi A, Triantaphyllidis C. The ACTN3 gene in elite Greek track and field athletes // Int J Sports Med. – 2008 Apr – 29(4) – P. 352-355.

Santiago C, González-Freire M, Serratosa L, Morate FJ, Meyer T, Gómez-Gallego F, Lucia A. ACTN3 genotype in professional soccer players. Br J Sports Med. 2008 Jan;42(1):71-3.

Справка по гену AGT

Полиморфизм M235T гена **AGT** ассоциирован с экстремальным ожирением.

Локализация гена на хромосоме: 1q42.2

Функция гена

Ген AGT кодирует белок ангиотензиноген, который экспрессируется в печени и расщепляется под действием ренина в ответ на снижение артериального давления. Полученный продукт, ангиотензин I, затем расщепляется при участии ангиотензин-превращающего фермента для синтеза физиологически активного фермента ангиотензина II, который участвует в поддержании кровяного давления.

Генетический маркер: M235T

Возможные генотипы для M235T: C/C, C/T, T/T

Литература

Marta P., Tomasz F., Jan K., Przemysław A., Jacek C, Irena P. Angiotensinogen Gene M235T and T174M Polymorphisms in Patients with Morbid Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. Marta et al., J Diabetes Metab 2015, 6:1.

Zarębska A, Sawczyn S, Kaczmarczyk M, Ficek K, Maciejewska-Karłowska A, Sawczuk M, Leońska-Duniec A, Eider J, Grenda A, Ciężczyk P. Association of rs699 (M235T) Polymorphism in the AGT Gene With Power but Not Endurance Athlete Status. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 2013. 27. 2898-2903.

McCole S.D., Brown M.D., Moore G.E., Ferrell R.E., Wilund K.R., Huberty A., Douglass L.W., Hagberg J.M. Angiotensinogen M235T polymorphism associates with exercise hemodynamics in postmenopausal women. Physiol Genomics. 2002 Aug 14;10(2):63-9.

Bae J.S., Kang B. Y., Lee K.O., Lee S.-T. Genetic Variation in the Renin-Angiotensin System and Response to Endurance Training. Med Princ Pract 2007,16:142–146.

Справка по гену AQP1

У носителей аллеля С гена **AQP1** возможна повышенная потеря жидкости в процессе тренировок.

Локализация гена на хромосоме: 7p14

Функция гена

Ген AQP1 кодирует небольшой интегральный мембранный белок с шестью двухслойными охватывающими доменами, который функционирует как белок водного канала. Этот белок допускает пассивный транспорт воды вдоль осмотического градиента. Этот ген является возможным кандидатом для нарушений, связанных с дисбалансом в движениях глазной жидкости.

Генетический маркер: rs1049305

Возможные генотипы для rs1049305: C/C, C/G, G/G

Литература

Fagerberg L., Hallström B.M., Oksvold P., Kampf C., Djureinovic D., Odeberg J., Habuka M., Tahmasebpoor S., Danielsson A., Edlund K., Asplund A., Sjöstedt E., Lundberg E., Szigartyo C.A., Skogs M., Takanen J.O., Berling H., Tegel H., Mulder J., Nilsson P., Schwenk J.M., Lindskog C., Danielsson F., Mardinoglu A., Sivertsson A., von Feilitzen K, Forsberg M., Zwahlen M., Olsson I., Navani S., Huss M., Nielsen J., Ponten F., Uhlén M. Analysis of the human tissue-specific expression by genome-wide integration of transcriptomics and antibody-based proteomics. *Mol Cell Proteomics*. 2014 Feb;13(2):397-406.

Saunders C.J., Posthumus M., O'Connell K., September A.V., Collins M. A variant within the AQP1 3'-untranslated region is associated with running performance, but not weight changes, during an Ironman Triathlon. *J Sports Sci*. 2015;33(13):1342-8.

Справка по гену DRD2

Аллельные варианты локуса DRD2 могут быть связаны с весом и ростом.

Локализация гена на хромосоме: 11q23.1

Функция гена

Ген **DRD2** кодирует подтип D2 дофаминового рецептора, чья активность опосредована G-белками, которые ингибируют аденилатциклазу. Аденилатциклаза является единственным ферментом для синтеза циклического АМФ (цАМФ), ключевого вторичного мессенджера, который регулирует разнообразные физиологические реакции, включая метаболизм сахара и липидов, обоняние, а также рост и дифференцировку клеток.

Мутации в гене **DRD2** могут ингибировать выработку и активность дофамина, приводя к психиатрическим и психотическим эффектам, а также к повышенному риску наркомании и психоневрологических заболеваний. Дофамин - нейромедиатор, который участвует в контроле локомоции, познания, аффекта и нейроэндокринной секреции. Дофамин играет важную роль в регуляции аппетита и гормона роста. Дофаминергические агонисты подавляют аппетит, а антагонисты дофаминовых рецепторов D2 усиливают его.

Генетический маркер: C2137T

Возможные генотипы для C2137T: A/A, A/G, G/G

Литература

Benton D., Young H. A. A meta-analysis of the relationship between brain dopamine receptors and obesity: a matter of changes in behavior rather than food addiction? International Journal of Obesity (Lond). 2016 Mar; 40(Suppl 1): S12–S21.

Cardel M. I., Lemas D. J., Lee A. M., Miller D. R., Huo T., Klimentidis Y. C., Fernandez J. R. Taq1a polymorphism (rs1800497) is associated with obesity-related outcomes and dietary intake in a multi-ethnic sample of children.

Myakishev M.V., Khripin Y, Hu S., Hamer D.H. High-throughput SNP genotyping by allele-specific PCR with universal energy-transfer-labeled primers. Genome Research 2001, 11, 163–169.

Справка по гену APOA2

Полиморфизм rs5082 в гене аполипопротеина **APOA2** может влиять на ожирение и риск сердечных заболеваний.

Локализация гена на хромосоме: 1q23.3

Функция гена

Белок, продуцируемый **APOA2**, представляет собой тип липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Генетические варианты гена **APOA2** могут привести к дефициту аполипопротеин A2 или гиперхолестеринемии.

Rs5082 - наиболее часто изучаемый вариант гена **APOA2**, который снижает уровень аполипопротеина A2. В проведенных исследованиях это было связано с повышенным ИМТ, висцеральным жиром, уровнем ЛПВП и более низким риском сердечных заболеваний. Исследования, в которых рассматривалось взаимодействие этого варианта с различными диетами, выявили повышенный риск ожирения только у тех, кто потреблял больше насыщенных жиров. Вариант rs5082 также связан с уровнем грелина (гормона голода), поэтому считается, что нарушение передачи сигналов насыщения от насыщенного жира может играть роль в более высоком потреблении пищи для тех, у кого есть этот вариант.

Молочные продукты с высоким содержанием жира играют роль в риске ожирения, ассоциированным с rs5082.

Генетический маркер: rs5082

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Zaki M.E., Amr K.S., bdel-Hamid M. APOA2 Polymorphism in Relation to Obesity and Lipid Metabolism. Cholesterol V.2013, Article ID 289481, 5 pages.

Basiri M.G., Sotoudeh G., Alvandi E., Djalali M., Eshraghian M.R., Noorshahi N., Koohdanicorresponding F. APOA2 -256T>C polymorphism interacts with saturated fatty acids intake to affect anthropometric and hormonal variables in type 2 diabetic patients. Genes & Nutrition 2015 May, 10(3): 15.

Справка по гену **FAM71F1**

Носители аллелей А полиморфизма rs6971091 гена **FAM71F1** имеют повышенный риск ожирения, определяемого как индексом массы тела (ИМТ), так и уровнем лептина - гормона, который подавляет аппетит. Снижение концентрации лептина ведёт к развитию ожирения. Женщины с генотипом G/G и избыточной массой тела могут иметь лучший ответ на вмешательство в образ жизни (комбинированное потребление пищи и физическая активность), оцениваемый с использованием биохимических и антропометрических измерений.

Локализация гена на хромосоме: 7q32.1

Функция гена

Полиморфизм rs6971091 гена **FAM71F1** может влиять на уровень лептина в плазме. **FAM71F1** ассоциируется с выработкой тестостерона и, следовательно, может влиять на результат от тренировки мышц, что может быть более выраженным у мужчин.

быть более выраженным у мужчин.

Генетический маркер: rs6971091

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Wilk J.B., Laramie J.M., Latourelle J.C., Williamson S., Nagle M.W., Tobin J.E., Foster C.L., Eckfeldt J.H., Province M.A., Borecki I.B., Myers R.H. NYD-SP18 is associated with obesity in the NHLBI Family Heart Study. *International Journal of Obesity* 2008 Jun;32(6):930-5.

Suchánek P., Lánská V., Hubáček J.A. Body Composition Changes in Adult Females after Lifestyle Intervention Are Influenced by the NYD-SP18 Variant. *Central European journal of public health* 2015; 23:S19-S22.

Zlatohlavek L., Maratka V., Tumova E., Ceska R., Lanska V., Vrablik M., Hubacek J.A. Body Adiposity Changes After Lifestyle Interventions in Children/Adolescents and the NYD-SP18 and TMEM18 Variants. *Medical Science Monitor* 2018 Oct 20;24:7493-7498.

Справка по гену FTO

Полиморфизмы гена **FTO** ассоциированы с влиянием на индекс массы тела (ИМТ) и риск ожирения.

Локализация гена на хромосоме: 16q12.2

Функция гена

Белок FTO, ассоциированный с жировой массой и ожирением - это фермент, который взаимодействует с молекулами РНК и, как считается, влияет на экспрессию белков, он кодируется геном FTO. FTO был назван «геном ожирения» в массовой культуре из-за множества исследований, в которых описана связь между определенными полиморфизмами этого гена и увеличением массы тела.

Как именно FTO влияет на массу тела, объясняется с двумя различными гипотезами. Одна основана на эксперименте с крысами, в результате которых было показано, что экспрессия FTO в головном мозге повышается после ограничения питания. Это дало основание для предположения, что уровни FTO регулируют голод и что существует риск влияния изменений FTO на повышение его экспрессии, даже когда наступило насыщение, приводя к продолжению питания и увеличению веса, что может быть более выражено у мужчин.

Однако другая гипотеза оспаривает это, указывая на то, что варианты FTO на самом деле не изменяют функцию или активность белка, а скорее влияют на экспрессию другого гена IRX3, избыточная экспрессия которого, связанная с полиморфизмами FTO, приводит к изменениям метаболизма жира, способствуя его накоплению, а не расщеплению, а также снижает активность митохондрий в жировых клетках.

Генетические маркеры: rs1121980, rs17817449

Возможные генотипы для rs1121980: C/C, C/T, T/T

Возможные генотипы для rs17817449: G/G, G/T, T/T

Литература

Hinney A., Nguyen T.T., Scherag A., Friedel S., Brönner G., Müller T.D., Grallert H., Illig T., Wichmann H.E., Rief W., Schäfer H., Hebebrand J. Genome wide association (GWA) study for early onset extreme obesity supports the role of fat mass and obesity associated gene (FTO) variants. PLoS ONE, 26;2(12):e1361.

Scuteri A., Sanna S., Chen W.M., Uda M., Albai G., Strait J., Najjar S., Nagaraja R., Orrú M., Usala G., Dei M., Lai S., Maschio A., Busonero F., Mulas A., Ehret G.B., Fink A.A., Weder A.B., Cooper R.S., Galan P., Chakravarti A., Schlessinger D, Cao A, Lakatta E, Abecasis GR. Genome-wide association scan shows genetic variants in the FTO gene are associated with obesity-related traits. PLOS Genetics. 2007; 3(7):e115.

Справка по гену HFE

Мутации в гене **HFE** связывают с гемохроматозом и избытком железом.

Локализация гена на хромосоме: 6p22.2

Функция гена

Ген **HFE** кодирует белок, который регулирует всасывание железа, управляя взаимодействием рецептора трансферрина с трансферрином. Белок **HFE** взаимодействует с TFRС, белком рецептора трансферрина 1, поэтому его основное действие заключается в регуляции функций гепсидина - гормона метаболизма железа.

Ген **HFE** (связанный с наследственным гемохроматозом человека) имеет несколько гаплотипов интронных полиморфизмов. Некоторые частоты гаплотипов специфичны для рас и, следовательно, могут быть использованы в филогенетическом анализе.

Полиморфизм H63D в гене **HFE**, также известном как H63D, может вызывать легкую форму гемохроматоза (генотип риска G/G)

Генетический маркер: H63D

Возможные генотипы: G/G, C/G, C/C

Литература

Mikhailova, S. V., Babenko, V. N., Ivanoshchuk, D. E., Gubina, M. A., Maksimov, V. N., Solovjova, I. G., Voevoda, M. I. Haplotype analysis of the HFE gene among populations of Northern Eurasia, in patients with metabolic disorders or stomach cancer, and in long-lived people. BMC Genetics, 2016, 17(1).

Тарасова Н.Е. Феррокинетика и механизмы её регуляции в организме человека / Н.Е. Тарасова, Е.Д. Теплякова // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2012. – №1. – С. 10–16.

Справка по гену **LEPR**

Ген **LEPR** отвечает за синтез белка, называемого рецептором лептина, который участвует в регуляции массы тела.

Локализация гена на хромосоме: 1p31.3

Функция гена

Белок рецептора лептина, который кодируется геном **LEPR**, обнаружен на поверхности клеток во многих органах и тканях организма, включая часть мозга, называемую гипоталамус. Гипоталамус контролирует голод и жажду, а также другие функции, такие как сон, настроение и температуру тела. Он также регулирует выброс многих гормонов, которые имеют функции по всему организму.

Рецептор лептина активируется гормоном, называемым лептином, который связывается с рецептором, встраиваясь в него как ключ в замок. Обычно жировые клетки организма выделяют лептин пропорционально их размеру. Когда жировые клетки становятся больше, они производят больше лептина. Этот рост лептина указывает на то, что запасы жира растут. В гипоталамусе связывание лептина с его рецептором запускает серию химических сигналов, которые влияют на чувство голода и помогают создать ощущение сытости .

Генетический маркер: K656N

Возможные генотипы: G/G, C/G, C/C

Литература

Ghalandari H., Hosseini-Esfahani F., Mirmiran P. The Association of Polymorphisms in Leptin/Leptin Receptor Genes and Ghrelin/Ghrelin Receptor Genes With Overweight/Obesity and the Related Metabolic Disturbances: A Review. Int J International Journal of Endocrinology and Metabolism, 2015 Jul 1;13(3):e19073.

Справка по гену **INSIG2**

Полиморфизм гена **INSIG2** связан с увеличением подкожного жира у женщин и плохой реакцией на тренировки с отягощениями у мужчин в некоторых популяциях.

Локализация гена на хромосоме: 2q14.1-q14.2

Функция гена

Ген **INSIG2** участвует в транспорте холестерина за счет взаимодействия с белками, связывающими стеринный регуляторный элемент (SREBPs), которые являются факторами транскрипции, активирующими синтез холестерина и жирных кислот в печени и других органах.

Генетический маркер: rs7566605

Возможные генотипы: G/G, C/G, C/C

Литература

Orkunoglu-Suer F.E., Gordish-Dressman H., Clarkson P.M., Thompson P.D., Angelopoulos T.J., Gordon P.M., Моyna N.M., Pescatello L.S., Visich P.S., Zoeller R.F., Harmon B., Seip R.L., Hoffman E.P., Devaney J.M. **INSIG2** gene polymorphism is associated with increased subcutaneous fat in women and poor response to resistance training in men. *BMC Medical Genetics*. 2008 Dec 23;9:117.

Apal Sammy Y.D., Moy FM., Rampal S., Bulgiba A., Mohamed Z. Genetic associations of the **INSIG2** rs7566605 polymorphism with obesity-related metabolic traits in Malaysian Malays. *Genet Mol Res*. 2014 Jul 4;13(3):4904-10.

Heid I.M., Huth C., Loos R.J., Kronenberg F., Adamkova V., Anand S.S., Ardlie K., Biebermann H., Bjerregaard P., Boeing H., Bouchard C., Ciullo M., Cooper J.A., Corella D., Dina C., Engert J.C., Fisher E., Francès F., Froguel P., Hebebrand J., Hegele R.A., Hinney A., Hoehe M.R., Hu F.B., Hubacek J.A., Humphries S.E., Hunt S.C., Illig T., Järvelin M.R., Kaakinen M., Kollerits B., Krude H., Kumar J., Lange L.A., Langer B., Li S., Luchner A., Lyon H.N., Meyre D., Mohlke K.L., Mooser V., Nebel A., Nguyen T.T., Paulweber B., Perusse L., Qi L., Rankinen T., Roskopf D., Schreiber S., Sengupta S., Sorice R., Suk A., Thorleifsson G., Thorsteinsdottir U., Völzke H., Vimalaswaran K.S., Wareham N.J., Waterworth D., Yusuf S., Lindgren C., McCarthy M.I., Lange C., Hirschhorn J.N., Laird N., Wichmann H.E.. Meta-analysis of the **INSIG2** association with obesity including 74,345 individuals: does heterogeneity of estimates relate to study design? *PLoS Genetics*, 2009 Oct;5(10):e1000694.

Справка по гену MC4R

MC4R является рецептором, который имеет решающее значение для контроля веса. Активация **MC4R** приводит к снижению, а блокирование - к увеличению веса.

Локализация гена на хромосоме: 18q22

Функция гена

Рецептор **MC4R**, специфичный для гептапептидного ядра, общего для адренотропного гормона и альфа-, бета- и гамма-меланоцитстимулирующий гормон (MSH). Играет центральную роль в энергетическом гомеостазе и соматическом росте. Этот рецептор опосредуется G-белками, которые стимулируют аденилатциклазу (цАМФ).

Генетические маркеры: rs10871777, rs17782313

Возможные генотипы для rs10871777: A/A, A/G, G/G

Возможные генотипы для rs17782313: C/C, C/T, T/T

Литература

Grant S.F., Bradfield J.P., Zhang H., Wang K., Kim C.E., Annaiah K., Santa E., Glessner J.T., Thomas K., Garris M., Frackelton E.C., Otieno F.G., Shaner J.L, Smith R.M., Imielinski M., Chiavacci R.M., Li M., Berkowitz R.I., Hakonarson H. Investigation of the locus near MC4R with childhood obesity in Americans of European and African ancestry. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 Jul;17(7):1461-5.

Loos, R. J. F., Lindgren, C. M., Li, S., Wheeler, E., Zhao, J. H., Prokopenko, I., ... Barroso, I. (2008). Common variants near MC4R are associated with fat mass, weight and risk of obesity. *Nature Genetics*, 40(6), 768-775. & , others. (2008). Common variants near MC4R are associated with fat mass, weight and risk of obesity. *Nature genetics*. 40. 768-775.

Справка по гену PPARG

Ген **PPARG** связан с ожирением, метаболическим синдромом и риском развития диабета 2 типа. Этот ген участвует в регуляции накопления жирных кислот и метаболизма глюкозы.

Локализация гена на хромосоме: 3p25

Функция гена

PPAR-гамма активируется полиненасыщенными жирными кислотами омега-6 и регулирует дифференцировку адипоцитов. Более конкретно, **PPARG** - это ядерный транскрипционный фактор, который участвует в нашем естественном циркадном ритме, регулирующий гены, участвующие в накоплении жира и чувствительности к инсулину в течение 24-часового цикла.

PPARG можно рассматривать как ворота, которые активируют жировую клетку для хранения большего количества жирных кислот. Он активируется омега-6 жирами, в результате чего жировые клетки выводят из обращения жирные кислоты и сохраняют их. Это приводит к тому, что клетки организма поглощают глюкозу (в основном из углеводов) и используют ее для производства энергии. Именно так обычно работает наш метаболизм - если глюкоза доступна, она сначала используется для запасания энергии путём накопления жира, чтобы использоваться позже, когда глюкоза будет недоступна.

Генетически маркер: C34G

Возможные генотипы: C/C, C/G, G/G

Литература

Cai G., Zhang X., Weng W., Shi G., Xue S., Zhang B. Associations between PPARG polymorphisms and the risk of essential hypertension. PLoS One. 2017 Jul 20;12(7):e0181644.

Kruzliak P., Haley A. P., Starcevic J.N., Gaspar L., Petrovic D. Polymorphisms of the Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ (rs1801282) and its coactivator-1 (rs8192673) are associated with obesity indexes in subjects with type 2 diabetes mellitus. Cardiovascular Diabetology, 2015; 14: 42.

Wang Y., Liu C. Quantitative evaluation of common polymorphism (rs1801282) in the PPARG2 gene and hypertension susceptibility. Gene. 2012 Jul 10;502(2):159-62.

Справка по гену PPARGC1A

Белок PGC-1 α , кодируемый геном **PPARGC1A**, является транскрипционным коактиватором, который регулирует гены, участвующие в энергетическом обмене.

Локализация гена на хромосоме: 4p15.1

Функция гена

PGC-1 α считается ведущим интегратором внешних сигналов. Известно, что он активируется целым рядом факторов, в том числе:

- Реактивными видами кислорода (ROS) и активными формами азота (RNS), оба эндогенно образуются в клетке как побочные продукты метаболизма, но активируются во время клеточного стресса.
- Сильным воздействием холода, связанного с адаптивным термогенезом.
- Упражнениями на выносливость, и исследования показали, что PGC-1 α определяет метаболизм лактата, таким образом предотвращая высокие уровни лактата у выносливых атлетов и делая лактат более эффективным источником энергии.
- цАМФ-зависимым транскрипционным фактором, регулирующим на внешних клеточные сигналы.
- Считается, что протеинкиназа B / Akt подавляет PGC-1 α , но усиливает его нижестоящие эффекторы, NRF1 и NRF2.
- SIRT1 связывает и активирует PGC-1 α посредством деацетилирования, индуцирующего глюконеогенез, не влияя на митохондриальный биогенез.

Генетически маркер: G482S

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Zamaninour N., Mirzaei K., Maghbooli Z., Keshavarz S.A. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1 α variation: a closer look at obesity onset age and its related metabolic status and body composition. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2018 Dec;43(12):1321-1325.

Ring-Dimitriou S, Kedenko L, Kedenko I, Feichtinger R.G., Steinbacher P, Stoiber W, Frster H., Felder T., Mller E., Kofler B., Paulweber B. Does Genetic Variation in PPARGC1A Affect Exercise-Induced Changes in Ventilatory Thresholds and Metabolic Syndrome? Journal of Exercise Physiology Online 2014, 17(2):1-18.

Справка по гену SOD2

Мутации в гене **SOD2** связаны с преждевременным старением.

Локализация гена на хромосоме: 6q25

Функция гена

Ген **SOD2** является членом семейства супероксиддисмутазы железа/марганца. Он кодирует митохондриальный белок, который образует гомотетрамер и связывает один ион марганца на субъединицу. Этот белок связывается с супероксидными (O₂⁻) побочными продуктами окислительного фосфорилирования и превращает их в перекись водорода и двухатомный кислород. Мутации в этом гене были связаны с идиопатической кардиомиопатией (IDC), преждевременным старением, идиопатической (спорадической) болезнью двигательных нейронов (БДН) и раком. Альтернативный сплайсинг этого гена приводит к множественным вариантам транскрипции. Родственный псевдоген был идентифицирован на хромосоме 1.

Генетически маркер: A16V

Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T

Литература

Manica-Cattani M. , Cadoná F. , Oliveira R. , Silva T. , Machado A. , Barbisan F. , Duarte M., Cruz I. Impact of obesity and Ala16Val MnSOD polymorphism interaction on lipid, inflammatory and oxidative blood biomarkers. Open Journal of Genetics, 2012, 2, 202-209.

Pourvali K., Abbasi M., Mottaghi A. Role of Superoxide Dismutase 2 Gene Ala16Val Polymorphism and Total Antioxidant Capacity in Diabetes and its Complications. Avicenna J Med Biotechnol. 2016 Apr-Jun;8(2):48-56.

Rupérez A. I., Gil A., Aguilera M. C. Genetics of Oxidative Stress in Obesity. International Journal of Molecular Sciences. 2014 Feb; 15(2): 3118–3144.

Справка по гену G6PC2

Полиморфизмы гена **G6PC2** ассоциированы с повышением уровня глюкозы в плазме крови натощак.

Локализация гена на хромосоме: 2q31

Функция гена

G6PC2 кодирует каталитическую субъединицу глюкозо-6-фосфатазы, специфичную для островкового эндоплазматического ретикулума.

Исследования путем поиска полногеномных ассоциаций (GWAS) показали, что однонуклеотидные полиморфизмы (SNP) **G6PC2** являются наиболее важными общими детерминантами вариаций уровней глюкозы в крови натощак (FBG). Молекулярные исследования, изучающие функциональное влияние этих SNP на транскрипцию и сплайсинг гена **G6PC2**, позволяют предположить, что они влияют на FBG, непосредственно модулируя экспрессию **G6PC2**.

Повышенный уровень FBG связан с повышенным риском развития диабета 2 типа и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний.

Генетически маркер: rs560887

Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T

Литература

Jung S.Y, Sobel E.M., Papp J.C., Zhang Z.F. Effect of genetic variants and traits related to glucose metabolism and their interaction with obesity on breast and colorectal cancer risk among postmenopausal women. BMC Cancer. 2017 Apr 26;17(1):290.

O'Brien R.M. Moving on from GWAS: Functional Studies on the G6PC2 Gene Implicated in the Regulation of Fasting Blood Glucose. Current Diabetes Reports. 2013 Dec; 13(6): 768–777.

Справка по гену BDNF

Полиморфизм гена **BDNF** оказывает влияние на работу центральной нервной системы, что приводит к различиям в стрессоустойчивости и обучаемости.

Локализация гена на хромосоме: 11p11.2

Функция гена

BDNF обладает свойством стимулировать рост нейронов, аксонов и дендритов, формирование синапсов и другие процессы нейропластичности не только в раннем онтогенезе, но и в мозге взрослого организма.

Генетический маркер: G196A

Возможные генотипы: G/G, G/A, A/A

Литература

Попова Н.К., Ильчибаева Т.В., Науменко В.С. Нейротрофические факторы (BDNF, GDNF) и серотонинергическая система мозга. Биохимия, Т. 82, №. 3, 2017. С. 449–459.

Huang T, Larsen K.T, Ried-Larsen M, Møller N.C, Andersen L.B. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. Scand J Med Sci Sports. 24(1), 2014.

Sagi, Y., Tavor, I., Hofstetter, S., Tzur-Moryosef, S., Blumenfeld-Katzir, T., Assaf Y. (2012). Learning in the fast lane: New insights into neuroplasticity. Neuron, 73(6), 1195-1203.

Справка по гену AHSB

Ген гликопротеина $\alpha 2$ -Heremans-Schmid (**AHSB**) участвует в регуляции жировых отложений и чувствительности к инсулину.

Локализация гена на хромосоме: 3q27.3

Функция гена

Ожирение с сопутствующими метаболическими осложнениями представляет собой хорошо известный фактор риска как сердечно-сосудистой заболеваемости, так и смертности. Хотя факторы образа жизни, в том числе пищевое поведение и физическая активность, имеют решающее значение, семейные исследования также свидетельствуют о сильном генетическом влиянии на развитие ожирения. При поиске генов, которые могут влиять на содержание жира в организме и метаболизм, привлекательным кандидатом стал альфа2-гликопротеин Хереманс-Шмид (AHSB), также известный как фетуин-А. AHSB представляет собой гликопротеин, синтезируемый в печени и циркулирующий в плазме в высоких концентрациях.

В подкожных жировых клетках катехоламины либо стимулируют липолиз, связываясь с бета2-адренорецепторами, либо ингибируют расщепление триглицеридов, связываясь с альфа2-адренорецепторами. Баланс между двумя подтипами адренорецепторов определяет, будет ли эффект, вызванный катехоламинами, иметь стимулирующий или ингибирующий характер в последующей продукции цАМФ и активации гормон-чувствительной липазы, которая катализирует стадию ограничения скорости в липолитическом каскаде.

Генетический маркер: T248M

Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T

Литература

Lavebratt C., Dungner E., Hoffstedt J. Polymorphism of the AHSB gene is associated with increased adipocyte beta2-adrenoceptor function. Journal Of Lipid Research. 2005 Oct;46(10):2278-81.

Lavebratt C., Lisabeth Dungner E., Hoffstedt J. Polymorphism of the AHSB gene is associated with increased adipocyte beta2-adrenoceptor function. Journal of Lipid Research, 2005 Oct;46(10):2278-81.

Справка по гену ACE

ACE влияет на соотношение быстрых и медленных волокон, ускорение роста мышечной массы в ответ организма на физическую нагрузку, что приводит к различиям способностей развития выносливости и силы.

Локализация гена на хромосоме: 17q23.3

Функция гена

Ген ACE кодирует ангиотензинпревращающий фермент (АПФ) – циркулирующий во внеклеточном пространстве белок (карбоксипептидаза), который играет важную роль в регуляции кровяного давления и баланса электролитов, катализируя расщепление неактивного ангиотензина I до активного ангиотензина II.

Генетический маркер: AluYa5

Возможные генотипы: I/I, I/D, D/D

Литература

Hamdi, H. K., Reznik, J., Castellon, R., Atilano, S. R., Ong, J. M., Udar, N., Tavis, J. H., Aoki, A. M., Nesburn, A. B., Boyer, D. S., Small, K. W., Brown, D. J., Kenney, M. C. Alu DNA polymorphism in ACE gene is protective for age-related macular degeneration. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 295: 668-672, 2002.

Woods, D., Onambele, G., Woledge, R., Skelton, D., Bruce, S., Humphries, S. E., Montgomery, H. Angiotensin-I converting enzyme genotype-dependent benefit from hormone replacement therapy in isometric muscle strength and bone mineral density. *J. Clin. Endocr. Metab.* 86: 2200-2204, 2001.

Справка по гену ITGB3

Ген **ITGB3** участвует в агрегации тромбоцитов.

Локализация гена на хромосоме: q21.32

Функция гена

Ген **ITGB3** предоставляет инструкции по созданию субъединицы рецепторного белка бета3, называемого альфаIIb/beta3 интегрин (α IIb β 3 интегрин), который находится на поверхности тромбоцитов, являющихся важным компонентом крови, обеспечивающим ее свертываемость. Субъединица бета3 присоединяется к субъединице альфаIIb, кодируемой ITGA2B, которая производится с образованием интегрина α IIb β 3. По оценкам, от 80 000 до 100 000 копий α IIb β 3 интегрин присутствуют на поверхности каждого тромбоцита.

Во время образования сгустка α IIb β 3 интегрин связывается с белком, называемым фибриногеном. Присоединение α IIb β 3 интегрин от соседних тромбоцитов к одному и тому же белку фибриногена помогает кластерам тромбоцитов (когезия тромбоцитов) образовывать сгусток крови. Сгустки крови защищают организм после травмы, изолируя поврежденные кровеносные сосуды и предотвращая дальнейшую потерю крови. α IIb β 3 интегрин может также связывать другие белки на тромбоцитах и в крови, а также белки в сложной решетке, которая образуется в пространстве между клетками (внеклеточный матрикс), чтобы обеспечить правильное образование сгустка и способствовать заживлению ран.

Показано, что у носителей аллели С повышены агрегационные свойства тромбоцитов, что ассоциировано с повышением риска инфаркта миокарда, коронарного атеросклероза, коронарного тромбоза, острой коронарной недостаточностью, инсульта и снижения эффективности некоторых антиагрегантов, таких как аспирин и клопидогрел.

Генетический маркер: T1565C

Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T

Литература

Kaur R., Das R., Ahluwalia J., Kumar R.M., Talwar K.K. Genetic polymorphisms, biochemical factors, and conventional risk factors in young and elderly North Indian patients with acute myocardial infarction. *Clinical And Applied Thrombosis-Hemostasis*, 2016 22(2): 178-183.

Пизова Н.В. Тромбофилии: генетические полиморфизмы и сосудистые катастрофы.— М.: ИМА-ПРЕСС, 2013. — 248 с.

Муслимова Э.Ф. Ассоциация полиморфизмов генов NOS3 и ITGB3 с риском развития ишемической болезни сердца. *Сибирский медицинский журнал*, 2016, Том 31, № 2., С. 22-25.

Справка по гену MTHFR

Метилентетрагидрофолатредуктаза (**MTHFR**) C677T TT ассоциируется с пониженным уровнем фолиевой кислоты и может быть связана с повышенным риском ожирения.

Локализация гена на хромосоме: 1p36.22

Функция гена

Ген **MTHFR** содержит инструкции по получению фермента, называемого метилентетрагидрофолатредуктазой. Этот фермент участвует в переработке аминокислот, строительных блоков белков. Метилентетрагидрофолатредуктаза важна для химической реакции с участием фолиевой кислоты (также называемой витамином B9). В частности, этот фермент превращает молекулу 5,10-метилентетрагидрофолата в молекулу 5-метилтетрагидрофолата. Эта реакция необходима для многоэтапного процесса, который превращает аминокислоту гомоцистеин в другую аминокислоту, метионин. Организм использует метионин для производства белков и других важных соединений.

Генетический маркер: C677T

Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T

Литература

Lewis S.J., Lawlor D.A., Nordestgaard B.G., Tybjærg-Hansen A., Ebrahim S., Zacho J., Andy Ness A., Leary S., Smith G.D. The MTHFR C677T genotype and the risk of obesity in 3 large population based cohorts. *European Journal of Endocrinology*, 2008 Jul; 159(1): 35–40. 2008 Jul; 159(1): 35–40.

Renzo L.D., Marsella L.T., Sarlo F., Soldati L., Gratteri S., Abenavoli L., Lorenzo A.D. C677T gene polymorphism of MTHFR and metabolic syndrome: response to dietary intervention. *J Transl Med*. 2014; 12: 329.

Справка по гену MTR

Люди с аллелем G полиморфизма A2756G гена **MTR** должны убедиться, что они получают достаточно витамина B12 и цинка с помощью диеты или добавок.

Локализация гена на хромосоме: 1q43

Функция гена

Ген **MTR** кодирует фермент метионинсинтаза. Этот фермент играет роль в переработке аминокислот, строительных блоков белков. В частности, метионинсинтаза управляет химической реакцией, которая превращает аминокислоту гомоцистеин в другую аминокислоту, называемую метионин. Организм использует метионин для производства белков и других важных соединений. Для правильной работы метионинсинтазы требуется метилкобаламин (витамин B12) и другой фермент, называемый метионинсинтазаредуктаза, который кодируется геном MTRR.

Аллель G полиморфизма A2756G вызывает увеличение активности фермента, таким образом, возможно, вызывая уменьшение метильных групп, доступных для использования другими путями, а также более быстрое истощение метилкобаламина, чем обычно.

Фермент метионинсинтаза использует метилкобаламин и цинк в реакции превращения гомоцистеина в метионин. Таким образом, увеличение активности фермента может поддерживать уровень гомоцистеина на более низком уровне (обычно это хорошо), но только при наличии большого количества метилкобаламина. Таким образом, люди с аллелем G должны убедиться, что они получают достаточно витамина B12 и цинка с помощью диеты или добавок.

Генетический маркер: A2756G

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Thompson L.U., Ward W.E. Optimizing women's health through nutrition. Boca Raton: CRC Press; 2008.

Справка по гену MTRR

Люди с аллелем G полиморфизма A66G гена **MTRR** имеют повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Локализация гена на хромосоме: 5p15.31

Функция гена

Ген **MTRR** кодирует один из двух ферментов, участвующих в производстве метионина (другой - MTR). Белок с аллелем G полиморфизма rs1801394, имеет более низкое сродство к MTR и непосредственно связан с уровнем гомоцистеина, хотя он является фактором риска для дефектов нервной трубки и синдрома Дауна в условиях более высокого гомоцистеина.

Наличие аллеля G гена может приводить к микроциркуляторным и тромботическим осложнениям при различных заболеваниях. Влияние полиморфизма rs1801394 усугубляется дефицитом витамина B12.

Генетический маркер: A66G

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Shaw GM1, Lu W, Zhu H, Yang W, Briggs FB, Carmichael SL, Barcellos LF, Lammer EJ, Finnell RH. 118 SNPs of folate-related genes and risks of spina bifida and conotruncal heart defects. BMC Medical Genetics, 2009 Jun 3;10:49.

Dutta S., Shaw J., Chatterjee A., Sarkar K., Usha R., Chatterjee A., Sinha S., Mukhopadhyay K. Importance of gene variants and co-factors of folate metabolic pathway in the etiology of idiopathic intellectual disability. Nutritional Neuroscience. 2011 Sep;14(5):202-9.

Bokor S1, Meirhaeghe A, Ruiz JR, Zaccaria M, Widhalm K, Gonzalez-Gross M, Amouyel P, Moreno LA, Molnàr D, Dallongeville J; Helena Study Group. Common polymorphisms in six genes of the methyl group metabolism pathway and obesity in European adolescents. Int J Pediatr Obes. 2011 Jun;6(2-2):e336-44.

Справка по гену SLC19A1

Ген **SLC19A1** кодирует транспортер фолиевой кислоты.

Локализация гена на хромосоме: 21q22.3

Функция гена

Ген **SLC19A1** кодирует транспортер фолиевой кислоты, который играет важную роль в ее метаболизме, а также работает как транспортер МТХ в клетку. Полиморфизм R27H может вызвать изменение в транспортере фолиевой кислоты, влияющее на ее доступность в организме.

Генетический маркер: R27H

Возможные генотипы: A/A, A/G, G/G

Литература

Findley T.O., Tenpenny J.C., O'Byrne M.R., Morrison A.C., Hixson J.E., Northrup H., Au K.S. Mutations in folate transporter genes and risk for human myelomeningocele. *American Journal of Medical Genetics Part A*. 2017 Nov;173(11):2973-2984.

Lima A., Bernardes M., Sousa H., Azevedo R., Costa L., Ventura F., Seabra V., Medeiros R.. SLC19A1 80G allele as a biomarker of methotrexate-related gastrointestinal toxicity in Portuguese rheumatoid arthritis patients. *Pharmacogenomics*. 2014 Apr;15(6):807-20.

Справка по гену АРО Е

Изоформы **АРО Е** повышают риск различных сосудистых и нейродегенеративных заболеваний.

Локализация гена на хромосоме: 19q13.2

Функция гена

Аполипопротеин Е (Аро Е) является основным носителем холестерина и играет важную роль в поддержании липидного гомеостаза как на периферии, так и в мозге. Ген **АРО Е** человека полиморфен по двум отдельным нуклеотидам (rs429358 и rs7412), что приводит к трем различным аллелям (Е2, Е3 и Е4). Изоформы **АРО Е** повышают риск различных сосудистых и нейродегенеративных заболеваний; таким образом, генотипирование **АРО Е** имеет решающее значение для прогнозирования риска заболевания и разработки индивидуализированной терапии на основе генотипа **АРО Е**.

Генетические маркеры: С112А, А158С

Возможные генотипы для С112А: С/С, С/Т, Т/Т

Возможные генотипы для А158С: С/С, С/Т, Т/Т

Литература

Zhong L., Xie Y.Z., Cao T.T., Wang Z., Wang T., Li X., Shen R.C., Xu H., Bu G. Chen X.F. Author information A rapid and cost-effective method for genotyping apolipoprotein E gene polymorphism. Molecular Neurodegeneration. 2016; 11: 2.

Ковтун О.П. , Устюжанина М.А. Полиморфизм генов PPARG (P12A), APOA1 (G75A) и APOE (C112A и A158C) у детей с ожирением и артериальной гипертензией: исследование «случай–контроль». Вопросы современной педиатрии, 2018, Т. 17, № 4.

Справка по гену VDR

Носители аллелей T полиморфизма T1056C гена **VDR** имеют повышенный риск ожирения. Исследования выявили ассоциации этого полиморфизма с концентрацией витамина D в сыворотке крови и усвоением кальция и фосфора.

Локализация гена на хромосоме: 12q13.11

Функция гена

Дефицит витамина D является распространенной проблемой, особенно среди населения, страдающего ожирением. Действие этого витамина опосредуется через рецептор витамина D (**VDR**), ядерный фактор, регулирующий транскрипцию, который управляет синтезом белков, участвующих в минеральном гомеостазе костей и регуляции клеточного цикла. Витамин D является секостероидным гормоном, который попадает в рацион или синтезируется в коже с участием ультрафиолетового излучения UVB. Биологически инертный витамин D3 гидроксилируется в печени и почках. Эта форма становится активной после связывания с рецептором витамина D (**VDR**). Таким образом, учитывая метаболический путь синтеза и действия витамина D связано с факторами окружающей среды (диета, ультрафиолетовое излучение), на метаболические эффекты которого влияет генетический фон (генетическая дисперсия **VDR**). Одно из основных доказательств роли **VDR** в ожирении было получено в исследованиях на трансгенных мышах, которые сверхэкспрессируют человеческий **VDR** в адипоцитах, что приводит к заметному снижению расхода энергии и индукции ожирения.

Генетический маркер: T1056C

Возможные генотипы: T/T, T/C, C/C

Литература

Dix C. F., Bauer J.D., Martin I., Rochester S., Romero B.D., Prin J.B., Wright O.R.L. Association of Sun Exposure, Skin Colour and Body Mass Index with Vitamin D Status in Individuals Who Are Morbidly Obese. *Nutrients* 2017, 9(10).

Al-Daghri N.M., Guerini F.R., Al-Attas O.S., Alokail M.S., Alkharfy K.M., Draz H.M., Agliardi C., Costa A. S., Saulle I., Mohammed A.K., Biasin M., Ierici M. Vitamin D Receptor Gene Polymorphisms Are Associated with Obesity and Inflammation Activity. *PLoS One*, 2014; 9(7).