

**июль 26, 2017**

*Все, что вы хотели знать о белке и глюконеогенезе и немного больше*

(источник: <http://www.tuitnutrition.com/2017/07/gluconeogenesis.html?m=1>, пер. – Казакова Д.)



Мои дорогие читатели, обновление вебсайта/ блога было ненадолго приостановлено. Но, чтобы не заставлять вас ждать я собираюсь опубликовать новые посты, а затем уже буду беспокоиться как перенести их на сайт. Так как уже прошло несколько месяцев с тех пор как я вообще что-то писала по делу, я решила написать длинный, предлинный пост, чтобы наверстать упущенное время и этот пост вам придется читать также очень долго.

Извиняюсь за это, но ладно вам! Я не писала с мая ничего значимого, поэтому все зависит от вас воспринимать это как подарок или наказание. Как я сообщала ранее если у вас бессонница или вы офисный планктон, у которого есть много времени для чтения – всегда пожалуйста! (Остальным – возьмите чашку кофе или чая, возвращайтесь и устраивайтесь поудобнее.)

Я готовилась к написанию этого поста на протяжении года, но это такая объемная тема и так много всего может пойти не так, что мысли о том, что она неохватная было достаточно, чтобы остановить меня от написания. Но пришел тот момент, когда я устала видеть одни и те же вопросы и одни и те же мифы, пропагандируемые все больше и больше на различных форумах о кетогенной и низкоуглеводной диете, что я решила, что пост все же должен быть написан, неважно как тяжело это будет для меня. Только по причине того, что видеть распространение нонсенса в отношении роли белка в низкоуглеводной и кетогенной диете стало все больше меня задевать. Итак, если, в конце концов, организация моих мыслей в один единый когерентный текст означает то, что мне не придется больше читать фразу «употребление большого количества белка перерабатывается в сахар» - это того стоит.

Так вот, что у нас сегодня на повестке дня, ребята: глюконеогенез.

Итак, друзья, время развеять наболевший миф о том, что белок – обезжиренный белок, в частности (например, куриная грудка без кожи или тунец, консервированный в собственном соку) – метаболически соотносится с шоколадным тортом (или сладкой ватой, или жевательными мишками, или с любыми другими сахаросодержащими штуками, которые могут взвинтить ваш уровень глюкозы в крови и инсулин выше, чем это сделает белок).

Из всех мифов и дезинформации я хотела бы побыстрее убить, привязать к большому бетонному блоку и спихнуть на глубину, наводненную акулами ту, что «белок = сахар». В мире безуглеводного питания я вижу многих людей, кто не доедает белка, в частности, когда на кону потеря веса. *Не потеря веса, а потеря жира.* Давайте взглянем на это трезво: когда люди говорят, что хотят «сбросить вес» они *имеют в виду* то, что хотят убрать *жир*. Они хотят *подсушиться*. Хронические диетчики (те, кто хронически сидят на низкокалорийной, низкоуглеводной диетах) могут подтвердить – ты можешь снизить свой вес, но, если ты не сохранишь/наберешь больше сухой мышечной массы все может закончиться жирной худобой.

*Ain't no one got time for that! На это ни у кого времени нет! (пер.- автор цитирует фразу из интервью афроамериканской женщины, которое потом стало смешным видео клипом и разошлось в соц. сетях)*

Итак, я собираюсь сделать все возможное, чтобы поговорить о науке доступным языком и достигну цели, которую всегда перед собой ставлю, когда пишу подобное: объяснить все так, как я бы хотела, чтобы это объяснили *мне*, если бы мне такая информация была в новинку.

Прежде чем мы начнем позвольте мне сразу сказать, что мне не все понятно в этой теме. У меня до сих пор остались без ответа некоторые вопросы. Но, в надежде развеять растущие сомнения вокруг мифа, который *вышел из-под контроля* на KetoLand™, я собираюсь поделиться небольшой информацией с теми, кто заострил внимание на этом посте.

Если вы знаете людей, кому необходим легкий щелбан по насыщенной кетонами голове в отношении сегодняшней темы, пожалуйста, делитесь данной статьей. Я не только попытаюсь объяснить вам все четко, но также приведу ссылки на *источники* и *других людей* поумнее меня, публикующих более глубокие исследования на эту тему. Поэтому если вы заинтересованы в более технических деталях прошу читать посты, ссылки на которые я

привожу в конце данной статьи.

Иииииитак, поехали!

## **Ликбез**

Прежде чем мы коснемся глюконеогенеза (ГНГ) давайте сфокусируемся на некоторых основных темах.

### **Первое:**

То, что аминокислоты могут конвертироваться в глюкозу правда. Лейцин и лизин не могут. (Подробности чуть позже) Но знаете, что еще может конвертироваться в глюкозу? *Глицерин*.

Молекула глицерина из триглицеридов (жиров). Триглицериды – форма пищевых жиров – состоят из трех жирных кислот, присоединенных к молекуле глицерина (поэтому их и называют *триглицериды*).

Когда триглицериды разъединяют (чтобы освободить жирные кислоты для сжигания/окисления) остаются отдельные свободные жирные кислоты и глицерин.

Жирные кислоты сжигают, либо используют в других целях и две молекулы глицерина могут быть совмещены, чтобы получить одну молекулу глюкозы. Да, вы правильно прочли: два триглицерида основы глицерина могут составить глюкозу. Это не часто, но случается. Самое смешное это то, что вы никогда, вероятно, не слышали об этом, но люди предостерегают вас употреблять более 20 гр белка за один прием пищи, но ничего не видят дурного в том, чтобы залить в себя кружку кофе, заряженного 400 ккал сливочного или кокосового масла.

Поэтому если вы беспокоитесь о ГНГ, который вызван «чрезмерным употреблением белка», тогда вам также стоит беспокоиться об употреблении слишком большого количества жира. Но правда в том, чтобы вообще перестать беспокоиться о ГНГ.

### **Второе:**

У белков и аминокислот *несколько* «судеб» в теле. Это не просто выбор между:

1 конвертированием в мышечную массу

2 конвертированием в глюкозу

Нет, нет, нет, нет, *нет*.

Так как к белку в кетогенном цикле так незаслуженно плохо относятся давайте взглянем на некоторые важнейшие функции белка и отдельных аминокислот:

- Структура скелетных мышц (напр. бицепс, ягодичные мышцы, квадрицепсы, трицепсы)
- Гладкая структура мышц (напр. мышцы желудочно-кишечного тракта и кровеносных сосудов)
- Структура соединительной ткани (напр. связки, сухожилия)
- Костная структура (кости это не только кальций, друзья)
- Структура волос, кожи и ногтей
- Гормоны или строительные составляющие гормонов (напр. инсулин, глюкагон, тироксин [гормон щитовидной железы], гормон роста)
- Ферменты (ответственные за каждый процесс в каждой ткани организма; вы, вероятно знакомы больше всего с *пищеварительными* ферментами, но кроме них есть еще огромное число ферментов, ответственных за другие процессы и *все это белки*)
- Строительные составляющие нейромедиаторов (напр. серотонин, допамин, норадреналин)
- Антитела (иммунная система – антитела вашего тела к кори, ветрянке, свинке, полиомиелит, либо чему-то еще – все это белки)
- Энергия – белки могут использоваться для получения энергии, либо через ГНГ или, конвертируясь в составляющие других биохимических процессов, благодаря которым наше тело генерирует энергию (немного подробнее об этом позднее)

Итак, вы видите, что белок необходим для *многого*.

Белок настолько недооценивается, даже словом не описать! Много чего еще нужно обсудить в этом посте, не уходя глубоко в детали, но просто знайте **если вы соблюдаете кетогенную, низкоуглеводную или еще какую-либо диету с целью сократить жировую прослойку белок – это ваш друг, черт возьми**. Вы уже знаете, что для того чтобы пускать в топку жир, а не сахар нужно держать уровень углеводов низким, чтобы уровень инсулина был также на низком уровне. Но если вы переберете диетического жира, конечно, вы продолжите сжигать жир как топливо, но вы будете сжигать диетический жир, который съели, а не который находится у вас на животе. Поэтому если у вас проблема сжечь жир в теле на низкоуглеводной диете урезайте немного жиров. Дайте возможность вашему телу задействовать свои собственные жировые запасы. Что вам точно *не нужно* делать, так это

урезать белки. (Для понимания - люди использующие кетогенную диету по медицинским показаниям до определенного предела могут уменьшить потребление белка. Но это не история про потерю жира!)

Мы коснемся ГНГ немного позже, обещаю. Но сначала, давайте рассмотрим роль аминокислот в получении энергии.

### **Роль диетических аминокислот**

«Так как аминокислоты не могут сохраняться в теле для дальнейшего пользования любая аминокислота, непригодная для немедленных биосинтетических нужд дезаминируется [удаляется азот] и углеродный скелет используется как метаболическое топливо (10-20% в обычном состоянии), либо конвертируется в жирные кислоты посредством ацетил-коэнзим А.

Основные продукты катаболизма углеродного скелета аминокислот – это пируват, оксалоацетат,  $\alpha$ -кетоглутарат, фумаровая кислота, сукцинил-коэнзим А и ацетоацетил-коэнзим А.» (H.D. Urquiza Hernandez, MD, PhD)

Из списка выше оксалоацетат,  $\alpha$ -кетоглутарат, сукцинил-коэнзим А, фумаровая кислота и ацетил-коэнзим А и ацетоацетил-коэнзим А могут входить в цикл Кребса, который является процессом, при котором выделяется АТФ (энергия) в митохондриях. (Говоря биохимическим языком, они называются «Промежуточным звеном цикла Кребса»).

Атомы углерода аминокислот могут конвертироваться в эти «энергетические прекурсоры», а атомы азота могут быть конвертированы в мочевину (побочный продукт) и удаляться из организма, либо они могут быть использованы для построения азотосодержащих составляющих, таких как «азотистые основания», которые являются частью физической структуры двойных спиралей вашей ДНК. Пируват может конвертироваться в ацетил-коэнзим А, который необходим, в свою очередь, для цикла Кребса.

Я предполагаю, что использование аминокислот как промежуточных звеньев цикла Кребса отвечает по большей мере за эффект «потеющего мяса» **«meat sweats»**— тепловой эффект белка (когда вам становится жарко после поедания большого количества белка) при расщеплении, но эта тема для бывалых ботаников среди вас, поэтому большинство из вас, возможно, проигнорируют данное предположение. Если вы что-то об этом знаете, дайте, пожалуйста знать в комментариях. Я бы очень хотела понять *почему* мясо обладает таким высоким тепловым эффектом, и связано ли это каким-либо путем с митохондриальным расщеплением.

Итог: подумайте теперь о списке функций белка и аминокислот. Они уж точно не ограничиваются только тем, чтобы «растить бицепс» и «превращаться в сахар».

## **О глюконеогенезе**

Прежде чем начать нужно определить сам термин.

Разобьем слово на части: Глюконеогенез.

Glucos – *глюкоза*

Neo – *новый*

Genesis – *создание*

Итак, ГНГ это создание новой глюкозы. Для наших целей – это создание глюкозы из других молекул, которые не являются/лись глюкозой, таких как аминокислоты и глицерин.

Не путайте ГНГ с гликогенолизом:

Glycogeno – *гликоген*

Lysis – *разделение, расщепление*

Вы все знаете, что гликоген является углеводной формой, которая аккумулируется в теле, верно? Аккумулируется в печени и скелетных мышцах. Гликогеном являются длинные разветвления молекулы глюкозы, собранные в пучки, с меньшими ветвями, исходящими от более длинных основных ветвей.

Итог: Гликоген – это очень большое количество молекул, соединенных друг с другом. Гликогенолиз – это расщепление гликогена в отдельные молекулы глюкозы. Это совсем другой процесс, не связанный с глюконеогенезом, в котором глюкоза, поступающая как гликоген *уже является* глюкозой.

Некоторое количество глюкозы может быть аккумулировано как гликоген и *изначально* быть в виде аминокислот или глицерина, но для простоты, давайте просто сконцентрируемся на факте, что в итоге это глюкоза. Смысл в том, что вы расщепляете гликоген, что не является процессом ГНГ, потому, что ранее он был глюкозой. Это важный пункт, к которому мы вернемся.

Вот выдержка из поста [Amber and Zooko на Ketotic.org](#). Я с удовольствием встретился с ними на симпозиуме по части наследственного здоровья в прошлом году, когда уже более двух лет была фанатом их скрупулезно написанных статей с пометками на источники:

- «Как ГНГ влияет на уровень сахара в крови? Уровень сахара важен, потому, что слишком большое количество сахара в крови в заданный промежуток времени может повредить клетки.
- Ведет ли производство большого количества глюкозы посредством ГНГ к неизбежному использованию глюкозы как топлива или запасению ее в виде жира?

**Итак, когда люди беспокоятся о том, что чрезмерное употребление белка приводит к ГНГ они на самом деле беспокоятся о том, чтобы белок не привел к высокому уровню сахара в крови, либо о том, что они будут использовать глюкозу как топливо или аккумулировать ее в жировых запасах.»**

Я бы еще добавила, что кроме того, что белок оказывает влияние на уровень глюкозы в крови, люди беспокоятся о ее влиянии на уровень инсулина. Потому, что, как я писала в своих постах об инсулине, для некоторых людей является нормой низкий уровень глюкозы, но очень высокий уровень инсулина, а хронически повышенный инсулин обладает некоторыми ужасающими эффектами, которые совсем не относятся к тому, что происходит с уровнем глюкозы.

В отношении ГНГ все это имеет место быть и, конечно, для нас вполне резонно углубляться в этот вопрос. Однако, не вполне резонно приравнивать белок – обезжиренный белок, например – с бисквитом.

**То, что аминокислоты могут конвертироваться в глюкозу это не значит, что они *будут* это делать. ГНГ не происходит «просто так».**

**В хорошо отрегулированном теле ГНГ не происходит просто так, он происходит тогда, когда нужно. Данный процесс вызывается спросом, а не предложением.**

Что бы это значило? Это значит, что, когда аминокислоты поступают в тело некоторые из них могут быть конвертированы в глюкозу, но это *не* значит, что они *будут* конвертированы. И по сути это не означает, что конвертация будет происходить сразу во время переваривания пищи. Помните, что мы сказали ранее: основные составляющие молекулы глицерина триглицериды (жиры!) могут быть также конвертированы в глюкозу, но никто, видимо, не переживает по поводу дополнительной порции сливочного масла на сливочное масло с гарниром из сливочного масла.

**Не путайте повышение уровня глюкозы с глюконеогенезом. Белок,**

**который мы употребляем с пищей не становится автоматически и сразу глюкозой.**

Горящие новости: как ранее говорилось, аминокислоты лейцин и лизин не могут быть конвертированы в глюкозу. Это кетогенные аминокислоты, поэтому они могут быть конвертированы в кетоны, но не в глюкозу. Значит ли это, что вам нужно бежать в ваш любимый магазин добавок и покупать гору лейцина и лизина, чтобы увеличить уровень кетонов? *Нет*. Потому, что они не автоматически конвертируются в кетоны – *так же, как и глюкогенные аминокислоты автоматически не конвертируются в глюкозу.*

Аминокислоты аланин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, цистеин, глутамат, глутамин, глицин, гистидин, метионин, пролин серин и валин чрезвычайно глюкогенные. Они не могут конвертироваться в кетоны, но они *могут* конвертироваться в глюкозу, *когда телу нужно больше глюкозы, которую она уже имеет в доступе.*

Аминокислоты изолейцин, фенилаланин, треонин триптофан и тирозин глюкогенные *и* кетогенные: они могут конвертироваться как в глюкозу, *так и* в кетоны, в зависимости от того что необходимо телу.

Спасибо [Amber & Zooko](#) за их статью «[Отношение между основным глюкогеновым запасом и производством глюкозы](#)», цитату из которой я привожу далее:

«По нашим данным почти в каждой физиологической ситуации **одно только повышение глюкогенового прекурсора (первичной частицы) не увеличит производство глюкозы.** Предположительно эти факторы, напрямую регулирующие активность ферментов, ограничивающих уровень производства глюкозы, по сути являются единственными детерминантами скорости производства. Таким образом **при увеличении глюкогенового прекурсора, при условии отсутствия стимулирования глюкогеновой системы, уровень производства глюкозы не увеличится.**»

Простым языком: ГНГ не случается «просто так». Присутствие аминокислот, которые *могут* быть конвертированы в глюкозу не значит, что они будут конвертироваться до того момента пока телу не будет *нужна* глюкоза.

И то, что является сигналом того, что телу нужна глюкоза – «факторы, напрямую регулирующие активность ферментов, ограничивающих уровень производства глюкозы», которые являются «единственными детерминантами скорости производства», или *гормонами.*



**Таким же образом как кетозис не происходит только потому, что человек ест много жира, глюконеогенез не происходит только потому, что человек ест много белка.**

Гормональное состояние должно быть подготовлено к тому, чтобы это случилось. К тому же, все мы знаем, что жиры могут быть преобразованы в кетоны, но большинство людей, потребляющих высокожировую и высокоуглеводную пищу *не производят* много кетонов, верно? А все почему? Потому, что гормональное состояние тела контролирует этот процесс. Если у вас высокий уровень инсулина после поедания пирожного, то сливочный сыр на этом пирожном не будет способствовать тому, чтобы кетоны производились, ясно? (Правда есть исключение в виде МСТ масла, которое может преобразовываться в кетоны даже если инсулин завышен, но это уже другая история)

А если гормональное состояние подготовлено для ГНГ, вы, черт возьми, должны быть рады, что это случилось! Видите ли, это, как раз то, за счет чего мы живем, когда держим пост, или просто придерживаемся низкоуглеводной или безуглеводной диеты. Если вы практически не едите углеводов, что вполне возможно, ваша печень и мышечная масса все равно содержат гликоген, но откуда этот гликоген там берется, если мы не едим вообще углеводов? Он должен идти из других источников, чтобы конвертироваться в глюкозу, а затем сохраняться в виде гликогена. Благослови ГНГ! Если бы не ГНГ на низкоуглеводной диете вы бы не только не смогли посещать спортзал, но, скорее всего сразу же умерли.

Если вы посмотрите на питание человека, с диагнозом (в прошлом) диабета 2го типа, который употребляет *большое количество* белка за один прием пищи с практически нулевым влиянием на уровень глюкозы в крови (или, с благотворным влиянием!) посмотрите на [на профиль Steve Cooksey \(«Diabetes Warrior»\)](#). Он много постится и его тренировки очень интенсивные, поэтому примите это во внимание. Он не сидит весь день поглощая большое количество белка каждые 3 часа. Но это должно забить последний гвоздь в крышку гроба мифа, что «чрезмерное количество белка будет преобразовываться в сахар». Стив поглощает очень много белка и уже давно избавился от всех медикаментов для диабетиков. По факту, он проводит эксперимент, не употребляя овощей, кроме небольшого количества вина. Никаких овощей, никаких орехов, без авокадо! Основное количество калорий он получает из белка, прекрасно себя чувствует и его уровень сахара в крови нормализовался.

## Реакция гормональной системы на употребление белка

Давайте поговорим о том, что происходит, когда вы едите белок. Чтобы понять механизм в действии нам поможет взгляд на этот механизм с точки зрения эволюции.

Представьте себя несколько тысяч лет назад, вы отправляетесь на охоту и собирательство. В данном случае больше охоту, чем собирательство. Скажем, что вы добываете себе и вашему племени убитых животных для пищи. Вы скорее всего будете питаться этим источником белка и жира, потому что до той эры, когда стало странным питаться только мясом и только мясом без, скажем, картофеля или чашки риса, еще далеко. Может быть у вас даже нет гарнира вроде брокколи и шпината на тарелке, потому что сейчас - время палеолита и никто не думает об овощном гарнире вприкуску к мясу антилопы или северного оленя (или к мясу каких животных они там ели).

Инсулин, как вы знаете, помогает доставлять глюкозу в клетки. Но инсулин *также* помогает доставлять *аминокислоты* в клетки. Это часть того, что делает инсулин: толкает питательные вещества в клетки. Это то, что от него ожидается. Если вы любите продемонстрировать в зеркало свой напряженный бицепс или делать селфи ваших мускулистых бедер благодарите инсулин за это.

Окей, итак, мы едим белок при отсутствии углеводов. Инсулин постепенно и медленно растет потому, что провожает аминокислоты вдоль кровотока прямо в клетки. Но инсулин не выбирает какие именно аминокислоты транспортировать в клетки. Вместе с аминокислотами он также должен извлечь глюкозу из кровотока и сопроводить в клетки. Но так как мы не едим углеводов и уровень глюкозы в крови находится на нормальном уровне (так как двухслойные пироженные с начинкой и глазурью, Mountain Dew, доставка китайской еды и Facebook еще не были изобретены и среди нас нет людей, страдающих от инсулинорезистентности и гипогликемии) если повышение этого уровня инсулина, вызванного белком, вызовет выделение глюкозы из крови, вероятно мы будем близки к фатальному концу – гипогликемии. (Мы предполагаем, что эти пещерные люди не в суперглубоком кетогенном состоянии, при том, что высокий уровень кетонов может от этого защитить).

Чтобы предотвратить это потенциально опасное для жизни понижение уровня глюкозы в крови поджелудочная железа выделяет гормон, называемый глюкагон. Глюкагон является противоположным по действию инсулину гормоном. Тогда как инсулин понижает уровень глюкозы в крови глюкагон повышает его. Один путь, при помощи которого он его повышает

это гликогенолизис – расщепление гликогена, содержащегося в печени на отдельные молекулы глюкозы и высвобождение их в кровоток. (Я же говорила мы к этому вернемся) Это абсолютно нормальный процесс, глюкагон обязан это делать. Если бы глюкагон этого *не делал* вы, наверное, бы умерли от гипогликемии пока спите, либо после 2х дней поста. (Не важно, как глубоко вы погружены в кетогенное питание, некоторым вашим клеткам будет необходима глюкоза. Только подумайте: существует причина, по которой уровень глюкозы никогда не дойдет до нуля, даже если уровень кетонов очень высокий.) Чтобы не допустить, чтобы уровень глюкозы в крови упал до опасного уровня глюкагон приходит на помощь, чтобы поднять уровень глюкозы. Чтобы его *не взвинтить*, внимание, нужно сбалансировать эффект инсулина, понижающий уровень глюкозы. Поэтому для баланса уровень глюкозы остается в норме, когда вы употребляете белок (а также когда вы вообще ничего не едите).

Белок повышает инсулин, который понижает уровень глюкозы в крови, но благодаря глюкагону, который сообщает печени, что необходимо высвободить глюкозу, уровень глюкозы в крови остается стабильным. (Я употребляю слово «повышает», потому, что отказываюсь от слова «взвинчивает». Белок повышает инсулин и глюкозу в крови, но на такой небольшой и физиологически НОРМАЛЬНЫЙ уровень, что это вряд ли можно назвать словом «взвинчивать». Любое повышение инсулина и глюкозы в крови, после употребления белка с низким процентом жира, например, в твороге, курином мясе без кожи или сывороточном протеине – все это не может сравниться с тем уровнем, когда человек употребляет, скажем, конфету или рафинад.)

[Bill Lagakos, PhD](#), который ведет превосходный блог сделал одно из моих любимых утверждений: [«У аминокислот из пищевого белка есть цель и эта цель - не углеводы.»](#)

### **Белок долго переваривается**

Глюкоза в кровотоке сразу после употребления белка – это не продукт глюконеогенеза. Предполагая малое количество или отсутствие углеводов, глюкоза в крови после того как вы употребили белок идет из гликогена. (В частности, из гликогена в печени. Гликоген, хранящийся в мышцах может быть использован только при ударных тренировках на эти мышечные группы. Он не может быть расщеплен и высвобожден в кровоток. Это может только гликоген в печени.) Потому, что это и делает глюкагон: сообщает печени расщепить гликоген до глюкозы и высвободить ее в кровь, чтобы вы

не упали навзничь после того как съели стейк и ничего кроме стейка. (Знаете, что еще делает глюкагон? Он стимулирует липолиз и кетогенез – две вещи, которые большинство из нас любят. Еще немного подробнее об этом немного позднее).

Белок долго переваривается. Есть причина тому почему он так насыщает. (Люди говорят жир насыщает лучше всего. Вы, наверное везде это слышите: «Если голоден – съешь больше жира!» Я не нашла *нигде* этому подтверждения. Меня насыщает белок, или может быть белок с жиром, но жир сам по себе подобным образом не влияет. Огромное количество жира так меня не насыщает. Огромное количество майонеза так меня не насыщает. Но большой стейк? Большой сочный кусок свинины? Я очень надолго останусь сытой после такого, даже без добавления дополнительного жира к нему.) Но если ваша пищеварительная система так быстро работает, что за 30 минут 340 г стейк полностью переварился желудочной кислотой, попал в тонкий кишечник *и* отдельные аминокислоты впитались в воротное кровообращение, чтобы быть доставленными в вашу печень, *и* печень превратила их в глюкозу, *и* затем в кровоток – все это за 30 минут – тогда вы, мой друг, должны оплатить работу ученых, чтобы вас получше изучить, потому, что у вас по меньшей мере чрезвычайно удивительная физиология!

**Итог: ТАК БЫСТРО ЭТО НЕ ПРОИСХОДИТ. Если глюкоза в вашей крови повышается в связи с употреблением высокобелковой пищи это не потому, что аминокислоты, которые вы *только что* съели «конвертировались в сахар». Это ваша печень высвободила гликоген под влиянием глюкагона. Это ваша печень работает так как должна работать.**

А теперь, чтобы прояснить еще один момент, белок действительно влияет на инсулин и уровень глюкозы в крови. Мы точно это знаем, потому, что люди с диабетом 1 степени должны его считать – не только углеводы – когда они определяют количество необходимого инсулина перед едой. Но опять же это не значит, что белок, который они собираются употреблять сразу будет конвертирован в сахар и поднимет их уровень глюкозы. Это больше по причине гормонального эффекта, который оказывает белок и поэтому так сложно избегать изменений низкого и высокого уровней, когда вы имеете дело с дополнительным экзогенным инсулином. Даже те люди, которые диагностированы диабетом 1го типа, питающиеся в соответствии с правилами низкоуглеводной и кетогенной диетами – которые значительно сокращают уровень необходимого инсулина – все равно время от времени будут иметь дело с повышениями и понижениями инсулина. Потому, что это очень тонкий акт гормонального балансирования и довольно тяжелый для людей, не страдающих диабетом, а уж для людей, кто зависит от точных

расчетов количества экзогенного инсулина это тяжело и подавно. Люди с диабетом 1го типа должны четко рассчитывать количество инсулина, чтобы покрыть количество белка, потому, что повышение глюкозы в крови небольшое, но гораздо более планомерное, чем они обычно испытывают от употребления большого количества сахара.

### **Управление уровнем глюкозы в крови: танцы инсулина и глюкагона**

Я привожу ссылку на [статью](#) в вышеупомянутом блоге [Calories Proper](#). Комментарий от Марти Кэнделл, владелец превосходного сайта ([Optimising Nutrition](#)), разработал очень, *очень* полезный список показателей инсулиногенных качеств различной пищи.

Марти: «Кажется, что большое количество белка, не используемого телом для роста и восстановления мышц, превращается в гликоген/ глюкозу и в конце концов требует инсулин для выработки энергии, либо в какой-то момент идет в жировые запасы.»

Билл: «Марти, выделение инсулина вызывается не глюкозой, произведенной при глюконеогенезе аминокислот. Определенные аминокислоты воздействуют напрямую на бета-клетки, чтобы вызвать выделение инсулина. ***Глюкоза, произведенная при глюконеогенезе аминокислот, не вырабатывается сразу же после инсулиновой реакции и обычно оказывается в гликогене печени.***»

НЕПЛОХО, да? Глюкоза в крови сразу же после употребления белка по большей части идет из гликогена в печени, и в случае, когда здоровый организм человека может регулировать себя сам при глюконеогенезе задолго *после* того как переварится белок большая часть его идет на то, чтобы заменить гликоген в печени, который был растрочен в первую очередь.

НО: это происходит в здоровом теле. Если мы говорим о людях с диабетом 1 и 2го типа – это уже другая история.

Возьмем диабет 1го типа:

У таких людей выделяется совсем мало инсулина, либо не выделяется вообще. Это означает, что им не нужно противодействовать образованию глюкагона. (Вот почему их уровень глюкозы в крови может быть очень завышен. Это безумствует глюкагон. Я писала об этом в своей [статье](#).) Если диабетик съедает много белка за один присест у него будет большое повышение глюкозы в крови. При отсутствии инсулина выделение

глюкагона, вызванное белком, должно тем самым побудить печень выбрасывать глюкозу, без остановки, и, возможно, также сообщить скелетной мышце расщепить белок до аминокислот, которые могут использоваться печенью и конвертироваться в глюкозу. Жировая клетчатка (жировые клетки) также уменьшит жирные кислоты, потому, что глюкагон стимулирует липолиз. Все это плохие новости, поэтому люди с диабетом 1го типа быстро увядают без инсулина, не важно, что они едят. Белок, стимулирующий высвобождение глюкагона, является, по части, причиной почему люди с диабетом 1го типа должны колоть дополнительный инсулин, чтобы сбалансировать ответ на употребление белка в дополнение к углеводам. (То, что побудило Марти начать создавать его супер-пупер-крутой рейтинг продуктов с инсулиновым индексом – это помощь жене, которой поставили диагноз диабет 1го типа, лучше регулировать уровень глюкозы в крови.)

А что по поводу диабета 2го типа?

Или, скорее, не так, а инсулинорезистентностью? (Помните, что вы можете иметь инсулинорезистентность даже если у вас официально не обнаружен диабет 2го типа, но он не обнаружен только потому, что то, каким путем выявляют этот тип диабета вводит в заблуждение.) Изъясняясь простым языком я использую термин диабетик 2го типа, подразумевая человека с инсулинорезистентностью.

Инсулинорезистентность это нечто ограничительное, так? Например, мышцы и печень могут быть резистентны к инсулину, но жировая клетчатка (жировые клетки) у многих людей не становится инсулинорезистентной. Мы знаем, что они все еще чувствительны к инсулину, потому, что продолжают накапливать жир. (Это вообще-то более сложный процесс, но я оставляю детали для нового поста, где рассмотрю этиологию диабета 2го типа).

При диабете 2го типа с **печеночной инсулинорезистентностью печень больше не отвечает надлежащим образом на инсулин, поэтому не получает сообщения *остановить* производство глюкозы.** (При диабете 1го типа у людей мало или совсем нет инсулина. При диабете 2го типа этого инсулина очень много, но печень попросту игнорирует его. Поэтому все заканчивается также, как и в случае с диабетом 1го типа – в печени. Инсулин не может сбалансировать эффект глюкагона, поэтому глюкоза продолжает высвобождаться в кровь. Медицинский препарат метформин разработан для того, чтобы бороться с этой проблемой: *он тормозит выработку глюкозы печенью.*)

Я рекомендую это видео с чертовски интересной лекцией по глюкагону и необходимостью слаженной работы глюкагона в регулировании глюкозы в крови. Я, когда смотрела его это взрывало мне мозг. Ну, это стоит потраченного времени. (Только смотрите сначала, если ссылка перенесет вас в середину просмотра.)

### **Глюкагон: лучший друг диетчика**

Чтобы не начать считать глюкагон врагом (слишком много позитива и негатива вокруг него в мире кетогенного питания), то нужно знать, что он стимулирует липолиз (расщепление жира) и кетогенез – две вещи, которые большинство из нас так любят и с ног сбиваются, чтобы эти процессы происходили все *чаще* (например, постясь и занимаясь спортом). **Глюкагон повышается, когда уровень глюкозы в крови и инсулин опускается. Инсулин гормон сохранения, а глюкагон – гормон мобилизации. Инсулин сообщает телу, чтобы он сохранял вещества в клетках, а глюкагон сообщает телу, чтобы оно выпускало вещества – такие как жир – из клеток.** (Вот почему так чертовски сложно мобилизовать жирные кислоты – жечь жир – когда уровень инсулина всегда на высоком уровне). Глюкагон мобилизует глюкозу и жирные кислоты. (И когда жирные кислоты мобилизованы, скорее всего за ними последуют кетоны, даже в небольшом количестве) Короче говоря, пищевой белок сокращает кетогенез, но только временно, из-за инсулина. Инсулин приказывает нам **сохранять, а не расходовать**. Кроме тех случаев, когда вы употребляете белок и происходит очень краткосрочный анти-кетогенный эффект **глюкагон является про-кетогенным**. Помните: глюкагон *антагонистичный* гормон по отношению к инсулину. Уровень инсулина падает, уровень глюкагона растет. Кроме случая употребления пищевого белка, глюкагон в основном растет, когда у нас нет топлива на входе: между приемами пищи, ночью, во время голодания, и т.д. Все это для того, чтобы мы могли питаться из наших запасов глюкозы и жира в такие периоды. Вот и вся причина. Мы любим глюкагон. (Глюкагон является проблемой только при диабете 1го типа, когда у людей недостаточно инсулина, чтобы его сбалансировать, поэтому тело находится в постоянном состоянии бесконтрольного катаболизма, разрушении самого себя.)

### **А что по поводу кетоза?**

В дополнение к проблеме повышения глюкозы в крови и инсулина многие в кетогенном сообществе беспокоятся по поводу употребления большого количества белка, потому, что боятся, что их «выкинет из кетоза». Это так

неверно, я даже не знаю откуда начать.

**Если ваша цель – похудеть, то это не проблема. Точка. Вам не нужно быть в кетозе, чтобы жечь жир. [Я очень много об этом писала в других постах.](#)**

**Кетоны – результат, а не причина расщепления жиров**, поэтому вам не нужно гнаться за высоким уровнем кетонов. (Если вы на кетогенном питании по медицинским причинам и вам необходимо держать определенный уровень кетонов по клиническим показателям, то это уже другая ситуация).

Мой друг [Mike Berta](#) хорошо об этом сказал:

«Чрезмерное количество белка окисляется и сжигается для энергии. В результате мы видим низкий уровень кетоновых тел, потому, что кетозис основывается на «топливе из жира». Тело не будет выделять много кетонов, когда чрезмерное количество энергии не из жира уже существует. **Это не значит, что белок, который вы едите конвертируется в сахар или что вас «выбьет из кетоза» на неделю. Это просто значит, что калории из белка тоже считаются.**» (Заметка от Эми: вы можете видеть небольшое падение уровня кетонов, но, во-первых, кому какая разница, а во-вторых, вы снова вернетесь в кетоз как только уровень инсулина понизится. И помните: если ваша цель похудеть или просто общее оздоровление, более важно быть кето-адаптированным, а не в кетозе 24/7.)

«Даже у диабетиков терапевтический уровень кетонов не важнее, чем сохранение сухой массы тела. **Ешьте достаточно белка вместо того, чтобы гнаться за кетонами.**

Сухая масса тела очень важна и движет вашим метаболизмом. Кетоны не способствуют потере жира; они являются результатом расщепления жирных кислот в теле. У вас может быть высокий уровень кетонов, но при переедании не будет сокращения жировой прослойки.»

А как мои друзья на [KetoGains](#) сказали: **«Следи за результатом, а не кетонами.»**

## Дополнительная информация

**\*ФУФ!\***

Пока мы развеивали сумасшествие вокруг ГНГ верьте или нет есть еще пара вещей, о которых беспокоятся люди при употреблении белка. А именно:

- 1 «Чрезмерное» употребление белка губительно для костей и почек.
- 2 Белок активирует гормоны и метаболические пути с пугающими



названиями, такими как mTOR и IGF-1, которые потенциально повышают риск заболевания раком (IGF-1) и ведут к сокращению продолжительности жизни (mTOR).

Большинство людей, возможно, очень сильно беспокоятся относительно ГНГ/глюкозы/ инсулина, которые мы обсудили в этом посте, но я знаю, что некоторых из вас интересуют другие вопросы. Поэтому я о них расскажу в других постах отдельно.

А пока, если вы хотите больше узнать о белке и ГНГ (включая исследования и более научные детали, чем я описала) вот вам подборка прекрасных статей и видео, которые вас осчастливят и займут вас на какое-то время:

- KetoGains: [Gluconeogenesis wont kick you out of ketosis](#)
  - KetoGains: [Protein Over-consumption in Ketogenic Diets Explained](#)
  - KetoGains: [Will this kick me out of ketosis?](#)
  - Break Nutrition: [What is gluconeogenesis? How does it control blood sugars?](#)
  - Keto Sister: [Keto problems: Too much protein?](#)
  - Ketotic.org: [If You Eat Excess Protein, Does It Turn Into Excess Glucose?](#)
  - Ketotic.org: [Protein, Gluconeogenesis, and Blood Sugar](#)
  - Ketotic.org: [Protein, Ketogenesis, and Glucose Oxidation](#)
  - Optimising Nutrition: [Why do my blood sugars rise after a high-protein meal?](#)
  - Optimising Nutrition: [The blood glucose glucagon and insulin response to protein](#)
  - Calories Proper: [Dietary protein does not negatively impact blood glucose control](#)
  - **Video:** [Donald Layman, PhD speaking about protein](#) at the British Columbia Dairy Association's Nutrition Forum. (Layman is one of my favorite go-to experts on protein, and this is an excellent look at protein recommendations. Nutshell: most of us are nowhere close to a «high» protein intake.)
- Video:** [Glucagon - Professor Roger Unger](#), Rolf Luft Award Prize Lecture 2014