

Джерри Брейнам (Jerry Brainum)

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОКСИДА АЗОТА: ИНОЙ ПОДХОД

Оксид азота (NO) – это соединение, состоящее из группы азота и присоединенной к ней молекуле кислорода. Но эта простенькая субстанция весьма интересна, если учесть мириады ее функций в человеческом организме. Открытие множества положительных для здоровья эффектов NO привело к тому, что в 1992 году в журнале Science это соединение назвали «Молекулой Года». Шесть лет спустя трое ученых получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине за работу, посвященную метаболизму NO.

В течение многих лет ученые считали NO неуловимым, поскольку это эфемерный газ, распадающийся через три секунды после производства. Ученые знали только то, что в эндотелии, выстилке кровеносных сосудов, вырабатывалось что-то такое, что вызывало мгновенное расслабление ее гладких мышц. Это не только усиливало кровоток, но и понижало повышенное кровяное давление. Так и не выделив этот за-

гадочный продукт кровеносных сосудов, ученые назвали его «эндотелиальным релаксационным фактором». Трое ученых, получивших Нобелевскую премию в 1998 году, определили, что эндотелиальный релаксационный фактор – это оксид азота, а также привели свидетельства, демонстрирующие мощные эффекты NO на сердечнососудистую функцию.

Хотя NO действительно важен для работы сердечнососудистой системы, и способен понижать кровяное давление, он также играет определенную роль в иных функциях. Например, NO способствует нейрогенезу, то есть, образованию новых связей между нервными клетками в головном мозге. Однако переизбыток NO вызывает обратный эффект: NO начинает уничтожать клетки мозга. И это общий паттерн касательно NO: высвобождаемый в небольших количествах, он вызывает положительные эффекты, но в больших объемах он токсичен. Прежде всего, NO -



Модель: Арман Адиев (Arman Adibekov) / Невае (Nevae)

это свободный радикал, имеющий тенденцию превращаться в еще более мощный свободный радикал, известный под названием пероксинитрит, который очень токсичен для клеток. Если у человека развивается сепсис, то есть, общее заражение крови, то причиной смерти чаще всего оказывается септический шок. А степень септического шока связана с большим высвобождением NO.

Одна из причин того, почему тренировки помогают пережить сердечный приступ, объясняется недавно проведенным исследованием, опубликованным в журнале *Circulation Research*. Ученые обнаружили, что тренировки генерируют NO сами по себе и позволяют запасать его в крови и сердце в виде предшественника, называемого нитратом, а также в форме серы под названием нитрозотиол. Организм может быстро конвертировать эти предшественники NO обратно в NO, тем самым усиливая кровоток и доставку кислорода к сердцу, что в свою очередь минимизирует или даже, возможно, предотвращает повреждение сердечной мышцы в результате сердечного приступа. Кроме того, тренировки повышают уровень главной синтетазы оксида азота, которая регулирует его производство.

В большинстве существующих пищевых добавок, повышающих уровень NO, главным ингредиентом является аминокислота аргинин. И все потому, что L-аргинин – это ближайший предшественник синтеза NO в организме. Однако мало кто знает, что ограничивающим фактором синтеза NO является не аргинин, а активность NO-синтезирующих ферментов, которые находятся в эндотелии и других местах



А как насчет тренировок и добавок? Великое множество существующих на рынке пищевых добавок, призванных повышать уровень NO в организме, – это немое доказательство положительных эффектов данного процесса. Объясняется это тем, что повышенный уровень NO усиливает кровоток, мышечную накачку и доставку кислорода к нагружаемым мышцам, что позволяет тренироваться интенсивнее и гораздо эффективнее.

А поскольку NO также участвует в высвобождении анаболических гормонов, включая гормон роста, то он может ускорить восстановление после интенсивной тренировки. NO также стимулирует активность мышечных клеток-сателлитов, стволовых клеток мышц, необходимых для их восстановления и роста.

В большинстве существующих пищевых добавок, повышающих уровень NO, главным ингредиентом является аминокислота аргинин. И все потому, что L-аргинин – это ближайший предшественник синтеза NO в организме. Однако мало кто знает, что ограничивающим фактором синтеза NO является не аргинин, а активность NO-синтезирующих ферментов, которые находятся в эндотелии и других местах. Между прочим, люди, страдающие повреждением эндотелиальной ткани, – вызванным, к примеру, повышенным в течение длительного времени кровяным давлением, – имеют ослабленную способность конвертации аргинина в NO в результате нарушения работы NO-синтезирующих ферментов. У таких людей получение дополнительного аргинина может способствовать нормализации производства NO.

Помимо этого, организм людей, страдающих сердечнососудистыми заболеваниями, производит в больших количествах субстанцию под названием асиметричный диметиларгинин, гораздо больше по сравнению со здоровыми людьми. Это нарушает активность NO-синтезирующих ферментов. Однако лечение опять-таки заключается в потреблении более высоких объемов аргинина. И неудивительно, поскольку аргинин считается «кондиционно незаменимой аминокислотой».

Тем не менее, даже если у вас нет проблем с повреждением эндотелиальной выстилки, вы все равно можете столкнуться с другим барьером производства NO, который связан с аргинином, – наличием фермента аргиназы в печени и в выстилке кишечника. Аргиназа расщепляет аргинин, и чем больше доза получаемого аргинина, тем сильнее активность аргиназы. Между прочим, исследования показали значительное усиление производства NO в результате внутривенного введения больших доз аргинина, в среднем 20-30 грамм. Если попытаться повторить этот эффект при пероральном потреблении аргинина, то ничего не получится, потому что пероральная

доза аргинина, превышающая 10 грамм, вызывает тяжелое желудочно-кишечное расстройство и тошноту. Но в любом случае резкий всплеск высвобождения NO вам ни к чему, поскольку, как я уже сказал, большие объемы этого соединения очень токсичны и вызывают смерть клеток.

Кроме того, как уже было отмечено, регулярные тренировки усиливают производство NO сами по себе. Это происходит в результате влияния на эндотелий, вызванного более интенсивным кровотоком во время тренировок. По сути, тренировки создают свою собственную накачку. Организм тех, кто тренируется регулярно, производит больше NO по сравнению с теми, кто этого не делает. Если учесть защитную роль NO для сердечнососудистой системы, неудивительно, что тренировки являются крайне важным способом улучшения здоровья. Тем не менее, поскольку NO – это всего лишь газ, который после высвобождения очень быстро улетучивается, откуда нам знать, что там повышается в организме?

Ответ прост: мы можем определить в крови и урине концентрацию побочных продуктов NO, таких как нитриты и нитраты, которые являются стабильными субстанциями. Помимо этого, их можно обнаружить в пище, особенно в определенных овощах, а как показывают свидетельства, в организме эти субстанции могут конвертироваться в NO. Между прочим, недавно проведенные исследования показали, что потребление свеклы или свекольного сока, вероятно, самого богатого натурального источника нитритов, способствует повышению интенсивности тренировок и улучшению доставки кислорода к мышцам посредством усиления производства NO.

В ходе одного эксперимента было установлено, что получение нитритов существенно улучшает функцию митохондрий - клеточных структур, отвечающих за производство энергии и окисление жира. Этот способ производства NO обходит стороной обычную ферментную конверсию аргинина в NO.

Другие субстанции, не считая аргинина, тоже могут усиливать производство NO. К ним относятся чеснок, содержащий длительно действующие серные предшественники NO. Аминокислота цитруллин, содержащаяся в арбузах, также обходит аргининовый барьер посредством своей конвертации почками в аргинин, а затем уже в NO. Эти субстанции более эффективны для повышения NO, чем аргинин.

Какао также усиливает производство NO, скорее всего, в результате богатого содержания антиоксидантных полифенолов, которые предотвращают преждевременный распад NO. Глицин пропионил-L-карнитин, принимаемый за 90 минут до тренировки в дозировке 4,5 грамма, показал способность к повышению уровня NO, чему свидетельствовал повышенный уровень нитратов в крови.

Кроме того, в ходе нового исследования ученые изучили пищевую добавку, содержащую в своем составе свеклу и боярышник. Как уже было отмечено, свекла является самым богатым натуральным источником нитритов, в то время как боярышник содержит фермент, способствующий конвертации

В ходе одного эксперимента было установлено, что получение нитритов существенно улучшает функцию митохондрий - клеточных структур, отвечающих за производство энергии и окисление жира. Этот способ производства NO обходит стороной обычную ферментную конверсию аргинина в NO

нитритов в нитраты, а затем уже в NO. Потребление этой добавки испытуемыми вызывало значительное понижение уровня жиров крови, являющихся фактором риска сердечнососудистых заболеваний. Более того, данная пищевая добавка полностью обошла аргининовый барьер.

Между тем, в плане оптимизации производства NO имеются и другие моменты, которые также следует учитывать. Прежде всего, ради аргинина крайне важно потреблять высокий объем протеина. Глютамин – еще одна популярная аминокислотная пищевая добавка, которая нарушает синтез NO, в связи с чем ее не следует принимать вместе с NO-добавкой. Большие дозы аминокислоты лизин нарушают усвоение аргинина, а это может ослабить производство NO. Таурин повышает производство NO в некоторых тканях, но при этом снижает его в других в результате влияния на синтезирующие NO ферменты. Гомоцистеин – продукт метаболизма незаменимой аминокислоты метионин, ослабляющий синтез NO. Гипергликемия, то есть, повышенный уровень глюкозы в крови, который возникает при инсулинорезистенции, нарушает синтез NO так же, как это делает фруктоза. Потребление слишком насыщенных жиров нарушает производство NO в кровяных сосудах, тогда как ненасыщенные жиры, включая омега-3 и -6, усиливают его производство. Довольно интересно, что мононенасыщенные жиры, которые обычно считаются полезными, ослабляют производство NO.

Синтез NO также стимулируется витаминами С, А, Е, К, фолиевой кислотой, а также каротиноидами, благодаря их антиоксидантной активности. К минералам, повышающим уровень NO, относятся кальций, железо, цинк и магний. Глюкозамин, популярная пищевая добавка, используемая в лечении суставных болей, нарушает синтез NO, тогда как соевые изофлавоны его стимулируют. В ходе недавнего проведенного исследования было обнаружено, что флавоноид, содержащийся в цитрусах и называемый гесперидином, существенно стимулирует синтез NO. **IM**

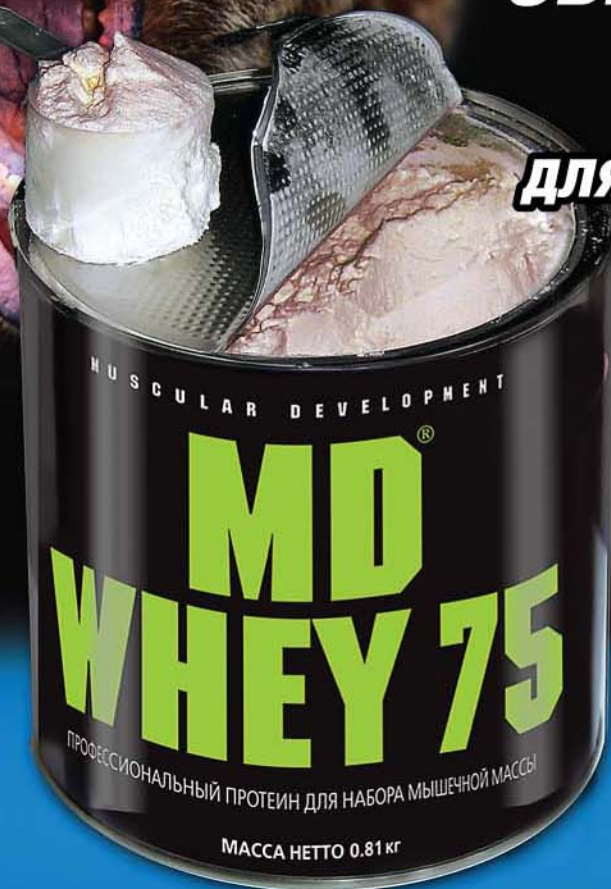
НОВАЯ ЛИНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

MD MUSCULAR
DEVELOPMENT

MD

ВСЕМ ПОМОГАЕТ!

75%
СЫВОРОТОЧНЫЙ
ПРОТЕИН
для профессионалов!



Наивысший рейтинг!

www.sportservice.ru

розничные заказы: (499) 968-6244
оптовые продажи: (499) 968-6240

www.musculardevelopment.ru