

В подкасте Лаборатории Губермана мы обсуждаем науку и научные инструменты для повседневной жизни.

Я — Эндрю Губерман, профессор нейробиологии и офтальмологии в Стэнфордской школе медицины.

Дофамин и побудительные причины наших поступков

В этом выпуске мы поговорим о мотивации, стремлении и жажде, а также о том, как дофамин связан с удовольствием, удовлетворением и нашим чувством благополучия.

И, конечно же, любое обсуждение дофамина не может обойтись без обсуждения дофаминовой зависимости.

Действительно, дофамин лежит в основе всех зависимостей. Но сегодня мы в основном сосредоточимся на том, каким образом наши действия и то, и как мы их воспринимаем, приводят к изменениям в нашем мозге и теле с помощью этой удивительной молекулы, которую мы называем дофамин.

Я постараюсь объяснить вам, что такое дофамин и чем он не является.

Существует множество мифов о дофамине.

Например, мы часто слышим о так называемых дофаминовых всплесках. Сегодня мы развеем многие распространенные мифы и поговорим о том, как дофамин работает на самом деле.

Обсудим биологию дофамина, психологию. Обсудим нейронные цепи и самый главный аспект биологии дофамина, так называемые дофаминовые графики.

Другими словами, мы обсудим как такие вещи, как еда, наркотики, кофеин, порнография и некоторые растительные соединения могут изменить наш базовый уровень дофамина. И как то, что мы сделали или приняли, может изменить количество дофамина, вырабатываемое в дальнейшем.

Это будет глубокое погружение и структурированное изложение, чтобы у вас появилось полное понимание, что именно движет вами.

А еще я дам вам большое количество инструментов для регуляции уровня дофамина, чтобы вы могли поддерживать энергию, драйв и мотивацию для того, что вам важно, в течение длительных периодов времени.

Немного физиологии

Прежде чем мы начнем, я хотел бы поделиться с вами результатами увлекательного эксперимента, который иллюстрирует действие дофамина на наш мозг и тело. Этот эксперимент показывает, как с помощью обычных действий, без каких-либо наркотиков

или допинга, мы можем достичь потрясающе высокого уровня дофамина, действие которого будет очень устойчивым, долгим и полезным.

Этот результат был опубликован в "Европейском журнале физиологии". Я остановлюсь на нем более подробно позже, но если коротко, речь идет о том, что испытуемые погружались в воду разной температуры. Это была теплая вода, умеренно прохладная и очень холодная вода.

Они оставались в этой воде до часа, и сдавали анализ крови на такие показатели, как кортизол, норадреналин и дофамин.

Поразительным оказалось то, что воздействие холодной воды привело к очень быстрому повышению уровня норадреналина и эпинефрина, который еще называют адреналином. Оно также привело к увеличению дофамина. И это увеличение дофамина было очень значительным.

Показатели начали меняться примерно через 10 или 15 минут после погружения в холодную воду, без головы, только тело до шеи.

Уровень дофамина продолжал непрерывно расти, и в конце концов достиг 250% от базового уровня. Что особенно интересно, так это то, что после того, как испытуемые выходили из этой холодной воды, рост дофамина сохранялся.

Я знаю, что в настоящее время многие люди интересуются терапевтическим применением холодной воды для повышения метаболизма и снижения веса, а также для улучшения самочувствия, когнитивных способностей и достижения ясности ума. Это очень особенное, внимательное, но спокойное состояние ума, которое может быть оптимальным практически для всего, кроме сна. Оно идеально для всех видов работы, для социальной активности, для спорта. Это "золотая середина", к которой, очевидно, стремится большинство из нас.

И воздействие холодной воды при правильном применении может реально помочь людям достичь такого состояния ума, благодаря увеличению дофамина на длительное время.

Позже я подробно опишу специфику этого исследования, что именно оно включало в себя, его продолжительность, вариации, различия испытуемых, и то, как можно ограничить количество гормона стресса, кортизола, который выделяется вследствие воздействия холодной воды.

Кроме того, мы поговорим о различных препаратах и БАД, которые люди могут принимать для того, чтобы повысить уровень дофамина когда возникает необходимость.

Итак, давайте поговорим о дофамине.

Большинство людей слышали о дофамине, и мы постоянно слышим о дофаминовых ударах. Но на самом деле такой вещи, как дофаминовый удар, не существует. И в действительности то, как ваше тело реагирует на дофамин, зависит от **базового уровня дофамина**. То есть от того количества дофамина, которое циркулирует в вашем мозге и теле постоянно. Оно оказывает влияние на то, как вы себя чувствуете в целом, хорошее ли у вас настроение, мотивированы ли вы, и так далее.

Вы можете испытывать резкие скачки дофамина выше базового уровня. У этого явления есть очень специфическое название. В литературе по нейробиологии такой внезапный рост называется **фазовым высвобождением дофамина**.

Тонический уровень и фазовый выброс дофамина

Тонический — это базовый низкий уровень дофамина, который постоянно циркулирует и выделяется в вашем мозге.

А фазовые выбросы — это скачки, которые поднимаются выше этого базового уровня.

Эти два уровня взаимодействуют и это действительно важно.

Запомните: После достижения чего-то очень для вас приятного и желанного ваш базовый уровень дофамина падает.

Резкий рост дофамина влияет на то, сколько дофамина будет циркулировать после него. Вы можете думать: “Ура, у меня произошел выброс дофамина в связи с замечательным событием, которое я только что пережил. Теперь дофамина прибавилось и я буду чувствовать себя лучше.” Это не так.

На самом деле происходит обратное: ваш базовый уровень дофамина падает. И я объясню точный механизм этого.

Немного нейробиологии

Даже если у вас нет знаний по биологии, я обещаю, что все будет понятно. Я объясню термины и их значение.

Дофамин имеет самое непосредственное отношение к тому, как вы себя чувствуете прямо сейчас, когда вы это читаете; он имеет отношение к тому, как вы будете чувствовать себя через час; он имеет отношение к уровню вашей мотивации и вашего желания; к вашей готовности прилагать усилия.

Наверняка вы когда-нибудь общались с кем-нибудь, кто находился в апатии и как будто сдался, или с кем-то, у кого есть просто бесконечный драйв и энергия. То, что вы наблюдали в этих двух случаях — это разница в уровне дофамина, циркулирующего в их организме. Есть и другие факторы, но уровень дофамина является основным фактором, определяющим то, насколько мы мотивированы, насколько мы возбуждены, насколько мы ориентированы на внешний мир и насколько мы готовы действовать и добиваться чего-то.

Дофамин — это то, что мы называем **нейромодулятором**. Нейромодуляторы отличаются от нейротрансмиттеров.

Нейротрансмиттеры участвуют в диалоге между нейронами и нервными клетками. И они, как правило, ответственны за локальную коммуникацию. Представьте себе двух людей, разговаривающих друг с другом на концерте. Коммуникация между ними аналогична коммуникации, осуществляемой нейротрансмиттерами.

Нейромуляторы влияют на массовую коммуникацию нейронов. Представьте себе сам концерт, групповое выступление сотни танцоров на огромной сцене. Нейромуляторы координируют этот танец.

В нервной системе высвобождение дофамина изменяет порядок активности определенных нейронных цепей. Это влияет на кучу различных вещей, не только на наш уровень энергии, но и на наше мышление, и на наше ощущение на то, можем ли мы, или не можем чего-то достичь.

Как работает дофамин и за что он отвечает

1. Дофамин не просто отвечает за удовольствие, он отвечает за мотивацию и побуждение, в первую очередь, на психологическом уровне, а также за жажду чего-либо или пристрастие к чему-либо. Эти три вещи в некотором роде одно и то же. **Мотивация, стремление и пристрастие.**
2. Он также оказывает влияние на **восприятие времени**. Мы подробно рассмотрим то, как дофамин может модулировать восприятие времени, и насколько важно увеличивать уровень дофамина в разное время суток или года. Это важно, чтобы не оказаться зависимым от наркотических веществ, и это также очень важно для того, чтобы быть счастливым человеком в течение длительного времени, чего, я полагаю, хочет большинство людей.
3. Дофамин также жизненно важен для поддержания активного образа жизни.

Нейронные цепи для высвобождения дофамина

Эти нейронные цепи или пути делятся на два вида:

- для высвобождения дофамина **для мышления**;
- для высвобождения дофамина **для движения**.

1. Нейронная цепь для высвобождения дофамина для мышления — это **мезокортиколимбический путь**, который идет от нижнего сегмента задней части мозга ([вентральная область покрышки среднего мозга](#)) к так называемому [вентральному стриатуму](#) и [префронтальной коре](#).

Это путь, которым дофамин влияет на мотивацию, стремление и пристрастие.

Он включает в себя структуры, о которых кто-то из вас, возможно, слышал и раньше, [центр удовольствия](#) и [префронтальная кора](#). Это классический путь вознаграждения у всех млекопитающих. Когда вы добиваетесь партнера, получаете высшее образование, стремитесь к финишу в спортивной гонке, вы тоже подключаетесь к этому мезокортиколимбическому пути.

Этот путь сильно повреждается при зависимостях, в частности, от наркотиков, которые влияют на высвобождение дофамина, например, кокаин и метамфетамин.

2. Нейронная цепь для высвобождения дофамина для движения называется **нигростриарный путь**. Этот путь соединяет [черное вещество](#) (substantia nigra) мозга с областью, называемой дорсальным стриатумом (dorsal striatum).

При таких заболеваниях, как болезнь Паркинсона или болезнь диффузных телец Леви, которая похожа на Паркинсона во многих отношениях, происходит истощение и гибель дофаминовых нейронов в определенном месте мозга, что приводит к неуверенным движениям и затруднениям в речи.

Поскольку дофамин истощается и в других областях мозга, люди с [болезнью Паркинсона](#) и диффузных телец Леви, также испытывают снижение мотивации и настроения. Они склонны к депрессии и тому подобным состояниям. Когда этих людей правильно лечат, они могут, хоть и не всегда, восстановить некоторую плавность движений, способность инициировать движение. И в большинстве случаев, эти люди чувствуют себя лучше психологически, не только потому, что они могут двигаться, но и потому, что дофамин влияет на настроение и мотивацию.

Итак, у нас есть **два пути или две основные нейронные цепи**:

1. **Нигростриарный** для двигательной активности.
2. **Мезокортиколимбический**, который отвечает за вознаграждение, подкрепление и мотивацию.

Пространственные аспекты высвобождения дофамина

Еще одна вещь, которую нужно знать о дофамине, это то, что он высвобождается в мозге и теле. То есть это высвобождение может быть очень ограниченным, или более широким.

Большинство из вас вероятно, слышали о синапсах. **Синапсы** — это маленькие промежутки между нейронами. Через них нейроны (нервные клетки) общаются друг с другом, делая друг друга более или менее электрически активными.

Вот как это работает.

Представьте себе одну нервную клетку и другую нервную клетку с небольшим промежутком между ними. Это маленький синапс. Одна нервная клетка вызывает следующую нервную клетку к работе, то есть делает ее электрически активной. Она выбрасывает везикулы, маленькие пузырьки, наполненные химическим веществом. Когда это химическое вещество попадает в синапс, часть его причаливает или паркуется на другой стороне, в другом нейроне. Это химическое вещество делает соседний нейрон более или менее электрически активным.

Дофамин, как любой другой нейротрансмиттер или нейромодулятор, может заставить один нейрон влиять на другой нейрон. Но дофамин может изменять наши нейронные цепи не только частично, но и очень широко.

Итак, у нас есть два основных способа коммуникации между нейронами с помощью дофамина, которые отличаются разницей между пиком и базовым уровнем:

1. **Локальный синаптический выброс.**
2. **Объемный метрический выброс**, так называемое **объемное высвобождение**, — это как выброс всего дофамина, как гигантская рвота, которая попадает в сотню, или даже тысячи клеток в нервной системе.

Обратите внимание: когда вы принимаете лекарство или БАД, которые повышают уровень дофамина, происходит как локальное, так и общее объемное высвобождение дофамина. Большую роль в этом играет базовый уровень дофамина.

Многие лекарства и БАД, которые увеличивают уровень дофамина, на самом деле мешают высвобождению дофамина в течение длительных периодов времени и не дают достичь по-настоящему высокого уровня.

Почему?

Потому что, когда **одновременно** происходит общее объемное метрическое высвобождение и локальное высвобождение дофамина, разница между пиком и базовым уровнем мало изменится. Так что если вы увеличите и базовое и пиковое значение, вы не достигнете желаемого. Да, это поможет вам радоваться и чувствовать себя очень мотивированным, но эта мотивация будет очень кратковременной. Есть лучший способ повысить уровень дофамина. И оптимизировать соотношение пика и базового уровня.

Продолжительность высвобождения (продолжительность действия) дофамина
Дофамин является уникальным среди химических веществ, потому что, в отличие от других соединений, он действует через рецепторы мозга, связанные с белком G. Для тех из вас, кто вот-вот потеряют сознание от количества деталей, спешу сообщить: это совсем несложно.

Есть два основных способа, которыми нейроны могут общаться. Есть еще третий и четвертый, но в основном нейроны общаются двумя способами.

1. Через так называемые **быстрые электрические синапсы**. Это **инотропная проводимость**, очень быстрый способ, когда один нейрон активирует другой нейрон.
2. Через **G-белок-связанные рецепторы**. При этом в нейроне открываются маленькие отверстия, и ионы устремляются внутрь.

Дофамин действует медленным способом. Происходит высвобождение дофамина в G-белок-связанных рецепторах и он выбрасывается в синапс. Часть этого дофамина связывается со следующим нейроном, и таким образом запускается весь цикл.

Эти рецепторы, связанные с белком G медленные, но они имеют многочисленные последовательные эффекты. Они могут влиять даже на экспрессию генов на определенном уровне. Они могут изменить развитие клеток, и то, насколько хорошо или плохо эта клетка будет реагировать на один тот же сигнал в будущем.

Основные аспекты передачи дофамина:

1. Во-первых, есть два пути для передачи дофамина.
Один для движения, другой — для мотивации и влечения.
2. Есть два пространственных масштаба, в которых дофамин может действовать, локально (синаптически) или объемно.

3. Дофамин действует медленно, но оказывает очень длительный эффект. Он даже может контролировать экспрессию генов. Он может фактически изменить поведение клеток.
4. **Дофамин не работает сам по себе.** Это то, что не часто обсуждается, но это очень важно знать.
Нейроны, выделяющие дофамин совместно выделяют глутамат. **Глутамат** — это нейромедиатор. И это возбуждающий нейротрансмиттер. То есть он стимулирует нейроны быть электрически активными.

Дофамин стимулирует?

Действительно, дофамин имеет тенденцию стимулировать **симпатическую возбудимость**. Этот термин не имеет ничего общего с симпатией. Он относится к свойству дофамина повышать уровень нашего внимания, боевой готовности и желания изучать внешний мир.

Если дать **простое определение дофамина**, оно было бы таким:

В нашем мозге и теле есть молекула, которая при высвобождении заставляет нас расширять кругозор, стремиться к чему-либо вовне и проявлять интерес к окружающему миру.

Удовольствие, получаемое от достижения целей также связано с дофамином, но в основном это влияние других молекул. Но когда вы чувствуете себя вялым и ленивым, у вас нет мотивации и драйва, это состояние низкого дофамина. А когда вы возбуждены и мотивированы, даже при некотором волнении, например, при первом прыжке с парашютом, вы находитесь в состоянии повышенного дофамина.

Дофамин — это универсальная валюта удовольствия у всех млекопитающих, но особенно у людей, которые используют ее для движения к своим целям. Это способ внутреннего измерения своего успеха и мироощущения.

Это не объективно, но если ваш дофамин слишком низок, вы не будете чувствовать себя мотивированным и наоборот. А если ваш дофамин где-то посередине, то ваше самочувствие зависит от того, был ли у вас высокий или низкий дофамин несколько минут назад.

Ваши жизнеощущение и уровень мотивации зависят от соотношения вашего текущего и предыдущего уровня дофамина. И это часто не учитывается.

Дофаминовые удары

Представить себе дофаминовые удары очень просто: каждый раз, когда вы делаете что-то, что вам нравится, съедаете кусочек шоколада, просматриваете свой Instagram, видите кого-то, кто вам нравится, происходит дофаминовый удар. То есть это называют дофаминовыми ударами, но при этом игнорируется один факт.

Например, вы просматриваете свой Instagram, видите что-то важное, и происходит увеличение дофамина. Но потом вы продолжаете листать ленту и думаете, что дальше уже не так интересно. Однако, если бы вы увидели этот следующий пост в ленте не сразу после предыдущего, а впервые через несколько дней, вы бы сочли его чрезвычайно интересным.

И это потому, что количество дофамина, которое вы получаете от чего-либо, зависит от вашего базового уровня дофамина, от момента, когда событие происходит, и от уровня предыдущих пиков дофамина.

Это очень важно понимать, и эти аспекты полностью игнорируются при обсуждении дофаминовых ударов.

Именно поэтому, когда вы многократно занимаетесь чем-то что вам нравится, ваша граница удовольствия постоянно отодвигается. Если вы поймете, как этот процесс работает, вы будете максимально эффективно использовать любые средства и инструменты, повышающие дофамин. Вы сможете отлично модулировать и контролировать свой собственный выброс дофамина для оптимальной мотивации и драйва.

Я понимаю, что вы уже перегружены научной информацией, однако если кто-то хочет узнать еще больше о биологии передачи дофамина, вот ссылка на статью Nature Reviews Neuroscience "[Пространственные и временные масштабы передачи дофамина](#)".

Биология дофамина в историях

Я хочу рассказать вам две истории, которые иллюстрируют влияние дофамина на наш организм.

Первый случай, очень грустный, произошел в 80-х годах. У молодых людей наблюдалась вспышка заболевания, похожего на паркинсонизм. Многие из вас слышали о болезни Паркинсона. Это заболевание при котором люди начинают дрожать, не могут генерировать плавные движения, у них возникают проблемы с речью и иногда спутанность сознания. Примеров заболевания у молодых людей немного, болезнь обычно поражает людей пожилых. Здесь есть генетический компонент. Но всегда существовал вопрос, могут ли определенные факторы образа жизни спровоцировать болезнь Паркинсона?

И вот возникла ситуация, когда уличные нелегальные лаборатории пытались изготовить наркотик под названием MPPP, легкое опиоидное соединение, немного похожее на героин. Героиновые наркоманы покупали то, что они считали MPPP, но к сожалению, это был не MPPP. То, что ни в итоге принимали, было намного хуже. При синтезе MPPP в этих лабораториях было создано его производное MPTP, и в итоге большое количество молодых людей, которые были опиоидными наркоманами, оказались полностью парализованными. Не могли говорить, не могли моргать, не могли функционировать, не могли двигаться. Оба свойства дофамина были нарушены. У них не было мотивации и желаний, и они не могли генерировать никакого движения и были буквально заперты в замороженном состоянии. И, к сожалению, это необратимо. Это необратимо, потому что MPTP полностью убивает дофаминергические нейроны субстанции нигра (черного вещества), этого нигростриатального пути, который участвует в создании движения. И он убивает дофаминергические нейроны мезокортиколимбического пути.

В это же время со мной произошла другая история. Я заразился лямблией. А лямблия — это ужасный желудочный жучок. Это страшная диарея с очень быстрым обезвоживанием. Вы быстро теряете в весе и это крайне неприятно. В итоге я вызвал

скорую, и они ввели мне физраствор для регидратации и еще что-то. Через несколько минут я почувствовал такую грусть и подавляющее чувство депрессии, которого я никогда не чувствовал за всю свою жизнь. Это было очень глубоко. Я бесконечно плакал, не зная, почему. Я был несчастен. И я спросил их, что вы вводили? Они сказали: "Торазин".

Торазин — это антипсихотический препарат. Он используется, чтобы блокировать дофаминовые рецепторы. Его дают людям, страдающим шизофренией, потому что шизофрения включает в себя, помимо прочего, повышенный уровень дофамина. Переживание было самым ужасным, какое я когда-либо испытывал. И я сказал: "Вы должны дать мне L-DOPA. Вы должны дать мне что-то, чтобы мой уровень дофамина снова поднялся". Мне сделали мне инъекцию L-дофа, и через несколько минут я снова почувствовал себя хорошо. Это был невероятный опыт резкого падения уровня дофамина. И это истинное несчастье, скажу я вам.

Эти бедные души, которые испытали действие МРТР, к сожалению, не смогли восстановить эти клетки. Люди, страдающие тяжелой формой болезни Паркинсона, также борются с этим, потому что при болезни Паркинсона и при деменции тел Леви дофаминергические нейроны часто погибают. Эти дофаминовые нейроны, которые есть у каждого из нас, очень ценны для движения, настроения, и мотивации. Испытав на себе, что такое минимальный уровень дофамина и заблокированные дофаминовые рецепторы, я прочувствовал в полной мере тот факт, что дофамин, возможно, является одной из самых мощных молекул внутри нас. И об использовании которой мы должны обязательно задумываться. Даже едва заметные колебания дофамина в нашей повседневной жизни сильно формируют наше восприятие, наши стремления и наше самочувствие. Поэтому их нужно понимать и контролировать. Потому что это, в конце концов, делает нашу жизнь полноценной и счастливой.

Дофамин действует не один

У всех нас разный исходный уровень дофамина. Иногда это обусловлено генетически. У некоторых людей изначально более высокий базовый уровень. Они немного более или намного более амбициозны и мотивированы. Другие люди немного спокойнее и менее возбудимы.

И это не в последнюю очередь связано с тем, что дофамин действует не один. У дофамина есть близкие родственники или друзья в нервной системе.

Эпинефрин, также называемый **адреналином**, это главный химический двигатель энергии. Мы не можем делать вообще ничего, если у нас нет определенного уровня эпинефрина в нашем мозге и теле. Он выделяется надпочечниками, которые находятся прямо над почками. Он высвобождается из области ствола мозга под названием locus coeruleus, "голубое пятно". И его высвобождение пробуждает нейронные цепи в мозге и приводит нас в состояние готовности.

Поэтому нет ничего удивительного в том, что дофамин и эпинефрин, он же адреналин, работают вместе. На самом деле, эпинефрин (адреналин) фактически производится из дофамина таким биохимическим путем:

I-DOPA → Дофамин → Норадреналин (норэпинефрин) → Адреналин (эпинефрин).

Так что дофамин и эпинефрин, он же адреналин, близкие родственники.

Когда я говорю о дофаминергической передаче или о скачке дофамина, это означает, что у вас происходит и выброс адреналина.

При этом дофамин окрашивает субъективный опыт деятельности, чтобы сделать его более приятным.

А эпинефрин больше связан с энергией. Сам по себе эпинефрин может вызывать страх, паралич, травму. Не физический паралич, а ментальный паралич, то, что мы называем “застывший от страха” или “до смерти напуганный”. Но добавление дофамина к этому химическому коктейлю, делает эпинефрин возбуждающим.

Какие виды деятельности и какие вещества повышают дофамин и насколько

Что ж, давайте посмотрим на некоторые известные вещи, повышающие дофамин, которые можно сделать или принять внутрь.

Сначала давайте вспомним, что у всех есть базовый уровень дофамина. И даже в одной семье, могут быть родственники, которые очень возбудимые, счастливые и мотивированные, а другие менее возбудимые, счастливые и мотивированные.

Потому что уровень дофамина связан не только с генетикой, но также и с тем, что вы пережили в предыдущие дни, месяцы и так далее. Когда вы делаете или принимаете определенные вещи, ваш уровень дофамина поднимается выше базового уровня. И в зависимости от того, что вы делаете или принимаете, он будет повышаться больше или меньше, надолго или на очень короткое время.

Итак, рассмотрим некоторые из типичных вещей, которые люди принимают и делают для повышения уровня дофамина в крови. Некоторые из них полезны, а некоторые нет. Обратим внимание, насколько при этом дофамин увеличивается по сравнению с базовым уровнем.

Это средние показатели испытаний путем [микродиализа](#) на животных и людях.

- **Шоколад.**

Я не буду делить шоколад на молочный и темный. Но в среднем шоколад повышает базовый уровень дофамина **в 1,5 раза**. Это довольно существенное увеличение дофамина. Оно не длится долго и проходит через несколько минут или даже секунд.

- **Секс.**

Как стремление к сексу, так и сам сексуальный акт увеличивают дофамин **в 2 раза** выше базового уровня. Конечно, здесь есть различия, это средний показатель. И далее я расскажу о том, как различные аспекты так называемого искусства возбуждения, верите вы в это или нет, оказывают разное влияние на дофамин.

- **Никотин.**

Никотин, который содержится, в сигаретах и т.д, увеличивает дофамин **в 2,5 раза** выше базового уровня. Этот эффект очень кратковременный. Любой, кто когда-либо был курильщиком, понимает, что увеличение дофамина под воздействием никотина очень недолговечно.

- **Кокаин** повышает уровень дофамина в крови **в 2,5 раза** выше исходного уровня.
- **Амфетамин** увеличит количество дофамина в кровотоке **в 10 раз**. Это огромное увеличение дофамина.
- **Спорт.**
Физические упражнения по-разному влияют на уровень дофамина, в зависимости от того, насколько кому-то субъективно нравится конкретное упражнение. Так что если вы любите бегать, есть шанс, что это повысит уровень дофамина **в 2 раза** выше базового уровня.
Люди, которые не любят этот спорт, добьются меньшего увеличения дофамина или вообще не повысят его. Но если вам нравятся другие формы упражнений, такие как йога, тяжелая атлетика, или плавание, произойдет такое же увеличение.

Таким образом, некоторые химические вещества имеют универсальный эффект. Они заставляют дофамин повышаться у всех. Конечно, некоторые люди любят шоколад, а некоторые, нет, но в целом, он вызывает повышение уровня дофамина. Также и секс, никотин, кокаин, амфетамин, вызывают увеличение дофамина у любого человека.

А такие вещи, как физические упражнения, учеба, тяжелая работа, преодоление проблем оказывают индивидуальное воздействие на выработку дофамина.

И мы еще вернемся к этому индивидуальному воздействию через некоторое время.

Фактор вознаграждения

Это важно и возвращает нас к тому, о чем мы говорили ранее. Помните мезокортиколимбический путь? Кора головного мозга имеет очень специфическую часть, **префронтальную кору**, область переднего мозга, которая отвечает за мышление и планирование, рациональное объяснение чему-либо и субъективный опыт.

Так, например, ручка, которую я держу в руках, той фирмы, которая мне нравится. Они не спонсируют подкаст. Просто так получилось, что мне нравится, как она пишет, нравится держать ее в руках. Если я проведу достаточно времени, думая или говоря об этом, я, вероятно, мог бы получить дофаминовое повышение просто говоря об этой ручке. И это не потому, что у меня есть склонность к легкому высвобождению дофамина, а потому, что когда мы начинаем заниматься чем-то все больше и больше, и говорить об этом, и когда мы побуждаем себя думать об этом как об удовольствии, это и есть фактор вознаграждения, который оказывает сильное влияние.

Это не к тому, что вы можете обманывать себя, и сказать себе, что вы что-то любите, а на самом деле нет, и это увеличит дофамин. А к тому, что если вы подчеркиваете свои истинные приятные ощущения снова и снова, записываете их в дневник, практикуете какую-то форму благодарности за что-то, или думаете о каком-то аспекте того, что вам нравится, количество дофамина, которое этот предмет вызывает, как правило, увеличивается.

Поэтому люди, которые ненавидят физические упражнения, могут подумать о каком-то аспекте упражнений, который им действительно нравится.

Однако я не рекомендую вам говорить себе “я ненавижу упражнения / учебу / этого человека, но после я получу желаемую награду”. Позже мы поговорим о том, как такое вознаграждение, на самом деле ухудшает ситуацию. Оно не заставит вас больше заниматься спортом или больше учиться, оно фактически подрывает выброс дофамина, который мог бы произойти.

Стимуляция выработки дофамина

Теперь у вас есть представление о том, сколько дофамина может быть вызвано различными видами деятельности и различными веществами. Одно из них — это **кофеин**.

Я пью мате и кофе в ограниченных количествах, и мне это нравится. Повышает ли это дофамин?

Ну, немного.

Кофеин увеличивает дофамин в некоторой степени, но довольно скромно по сравнению с другими вещами, которые я описал.

Однако есть очень интересная работа опубликованная в 2015 году. Это [Volkow et al](#), “Кофеин увеличивает проходимость стриатальных рецепторов дофамина D2/D3 в человеческом мозге”. В ней показано, что регулярное потребление кофеина, независимо от того, из кофе или нет, повышает регуляцию определенных дофаминовых рецепторов. Таким образом, кофеин фактически увеличивает дофаминовый эффект. Потому что, как я уже говорил, дофамин выбрасывается в синапс локально или высвобождается объемно, но затем он должен где-то связаться и запустить G-белковые рецепторы. А кофеин увеличивает количество, плотность этих рецепторов, связанных с белком G.

Вспомните людей, которые курят сигарету с чашкой кофе. Или людей, которые курят, когда выпивают. Хорошо известно, что различные соединения такие как алкоголь и никотин или кофеин и никотин или определенная активность и определенные наркотики могут взаимодействовать, чтобы повысить уровень дофамина.

Некоторые люди, например, принимают энергетические напитки перед тренировкой. Они пьют энергетические или спортивные напитки, чтобы увеличить стимулирующий эффект дофамина и норэпинефрина, этого семейства молекул, которое нас мотивирует. А затем они занимаются спортом, чтобы получить еще больше дофаминергических ощущений от этой тренировки.

В большинстве случаев эта попытка поднять дофамин как можно выше, для того, чтобы получить максимальное удовольствие и отдачу, оказывается не самым лучшим подходом.

На самом деле такое сочетание нескольких веществ и видов деятельности, которые приводят к большому увеличению дофамина, может создать довольно серьезные

проблемы с мотивацией и энергией сразу после этих переживаний и даже пару дней спустя.

Я не говорю, что люди не должны принимать иногда спортивные пищевые добавки, если им это нравится, или выпивать чашку кофе перед тренировкой время от времени. Но если вы будете делать это слишком часто, вы обнаружите, что синтез дофамина и ваше настроение, уровень мотивации и энергии в целом серьезно пострадают.

Как регулировать высвобождение дофамина

В начале этой серии я говорил о соотношении базового уровня дофамина к его пиковым значениям при скачках. О тоническом и фазовом высвобождении и так далее. Но теперь давайте углубимся в эти понятия и их использование.

Значение дофаминовой системы

Мы должны помнить, каков наш основной интерес.

Главный интерес нашего вида, как и всех других, заключается в размножении. И в добыче ресурсов для этого. Ресурсом может быть пища, вода, соль, кров, социальная связь. Дофамин — это универсальная валюта для мотивации и поиска. Поиска воды, пищи, партнеров. Мы ищем то, что заставляет нас чувствовать себя хорошо и избегаем того, от чего нам плохо. Но в особенности мы ищем то, что обеспечит нам пропитание и удовольствие в краткосрочной перспективе и продлит жизнь вида в долгосрочной перспективе.

При понимании того, что дофамин является движущей силой для поиска этих вещей, становится понятно, почему у него есть базовый уровень и пиковые значения. И что базовый уровень и пики каким-то образом связаны.

Предположим, что вы живете не сейчас, а 10 000 лет назад. Вот вы проснулись и поняли, что у вас осталось мало воды и еды. Вам нужно сгенерировать энергию для поиска этих вещей. Этот поиск может быть опасен, и не только встречей с саблезубым тигром. Есть опасность пореза кожи, что может привести к инфекции. Есть опасность бури, опасность холода, опасность оставить своих близких без защиты.

Процессы поиска и добычи пищи определенно движимы дофамином. Нет никаких ископаемых окаменелостей человеческого мозга, но мы понимаем, что эти схемы существуют уже десятки тысяч, если не сотни тысяч лет. И они присутствуют у каждого животного, не только млекопитающих, но даже у червей, это один и тот же процесс. Он опосредован дофамином. Дофамин побуждает вас идти и искать.

И вот, допустим, вы находите несколько ягод, убиваете животное. Вы достигнете, или точнее, испытаете выброс дофамина. Вы получили вознаграждение. Это здорово. Но затем дофамин должен вернуться на более низкий уровень. Почему? А потому что если бы он остался высоким, вы бы никогда не продолжили искать больше. Ваш базовый уровень не просто повышается, а потом возвращается на место. Очень важно понять то, что он опускается на уровень ниже того базового значения, которое было вначале поисков. Это противоречит интуиции.

Давайте перенесемся в современность. Я собираюсь бежать марафон. Я собираюсь тренироваться для этого марафона. Затем я бегу марафон, финиширую и чувствую себя великолепно. И думаю: "Ну вот, теперь у меня отличное настроение на год вперед. Я буду долго наслаждаться этим, ведь это такое достижение для меня." Но этого не происходит. Кое-какое удовольствие можно ощутить, но на самом деле уровень дофамина упал ниже базового. Со временем он снова поднимется. Но здесь важны два момента.

Особенности роста и падения дофамина по отношению к базовому уровню

1. Прежде всего, степень в которой дофамин опускается ниже базового уровня пропорциональна тому, насколько высок был пик.
2. Если вы пересекаете финишную черту счастливым, дофамин не упадет намного ниже базового уровня. Скорее всего вы не будете чувствовать себя сильно хуже день или два спустя.

Так называемая послеродовая депрессия или депрессивное состояние после большой победы, окончания школы или любого другого праздника, специфический спад настроения, возбуждения и мотивации — это падение в базовом уровне дофамина. Это очень важно понять, потому что это происходит очень быстро и может длиться довольно долго.

Это падение также объясняет эффект, с которым большинство из нас знакомо, когда мы долго занимаемся чем-то, что нам очень нравится. Ходим в замечательный ресторан, или каким-то образом взаимодействуем с человеком, который нам очень нравится. После продолжительного повторения, эти действия как бы теряют свою остроту. Они начинают казаться нам менее захватывающими. Некоторые из нас испытывают это снижение возбуждения быстрее и сильнее, чем другие, но каждый испытывает это в той или иной степени. И это имеет прямые корни в этих эволюционно сохранившихся цепях. Некоторые из вас, возможно, услышав это, подумают: "Нет, нет, для меня это работает по-другому. Я просто все время поднимаю планку. Я люблю своих детей, Я люблю свою работу, люблю школу, люблю победы, я не хочу поражений." Я согласен. Мы все чувствуем себя хорошо, когда когда мы чего-то добиваемся, но часто мы чувствуем себя хорошо, потому что мы повышаем уровень дофамина разными способами. Мы проходим эти пики, но потом происходит падение базового уровня, и всегда требуется некоторое время, чтобы вернуться к стабильному базовому уровню.

У каждого из нас этот уровень индивидуальный. И если мы продолжаем следовать одним и тем же моделям поведения, которые повышают уровень дофамина до одних и тех же значений, мы не будем испытывать тот же уровень радости от этих действий, и даже от каких-либо других.

У этого эффекта есть название. Он называется зависимостью. Но даже для людей, которые не страдают зависимостью, даже для тех, у кого нет пристрастия к какому-либо конкретному веществу или поведению, падение уровня дофамина ниже базового уровня после любого пика является существенным. И оно влияет на нашу мотивацию в других областях. К счастью, с этим можно работать и поддерживать

базовый уровень дофамина на должном, здоровом уровне, чтобы мы могли постоянно оставаться мотивированными.

Одна из предыдущих гостей подкаста ""Лаборатория Губермана", доктор Анна Лембке, возглавляет клинику лечения зависимости "Клиника двойного диагноза" в Стэнфорде. У нее есть потрясающая книга "Дофаминовая нация: Поиск баланса в эпоху индугенции". Это фантастическая книга. Другая потрясающая книга о дофамине это "Молекула большего", которая чем-то похожа, только она не столько о зависимости, а скорее о других типах поведения. Обе книги фокусируются на графиках дофамина и взаимосвязи между пиками и базовыми уровнями дофамина.

В книге доктора Лембке говорится об балансе удовольствия и боли. Например, когда мы съедаем маленький кусочек шоколада, если мы действительно любим шоколад, мы получаем удовольствие. Но затем возникает небольшая боль, которая сильнее ощущения удовольствия, очень тонкое чувство, и мы испытываем ее как желание получить больше шоколада, или другого предмета нашего удовольствия.

Итак, существует баланс между удовольствием и болью, и эти удовольствие и боль в какой-то степени регулируются дофамином. Как это может быть? Откуда берется боль? Боль возникает от недостатка дофамина, который следует за его скачком.

Помните, ранее мы говорили о том, как дофамин высвобождается между нейронами. Он высвобождается из синаптических везикул, крошечных пузырьков, которые содержат дофамин. Они извергаются в синапс, пространство между нейронами. Это **легко высвобождаемый объем** дофамина.

Из всего дофамина в организме в процессе синтеза,мы можем легко высвободить только тот дофамин, который уже синтезирован. Но баланс удовольствия и боли зависит не только от легко высвобождаемого дофамина, а от всего его объема. И от того, какая именно часть этого объема готова и способна высвободиться в систему.

Зависимость

Если вы принимаете или делаете что-то, что приводит к резкому увеличению дофамина, ваш базовый уровень после этого падает, потому что общего объема дофамина для его поддержания уже не хватает. К счастью, большинство людей не стремятся к таким перепадам. Однако многие это практикуют, и это то, что мы называем зависимостью, от наркотиков или каких-то действий, которые приводят к резкому росту дофамина. После этого базовый уровень падает из-за истощения дофамина, которого больше не хватает для высвобождения, и люди чувствуют себя довольно паршиво.

Часто люди совершают ошибку в поиске действий или веществ, высвобождающих дофамин, ошибочно полагая, что это поднимет их базовый уровень. Но этот способ не только не поднимает, а опускает базовый уровень все ниже и ниже, потому что они истощают дофамин все больше и больше. Легко заметить, что когда люди становятся зависимыми от чего-то, они теряют удовольствие от этого процесса со временем.

Таким образом, зависимость — это постепенное сокращение факторов, которые приносят вам удовольствие.

Обычно происходит так. Человек испытывает возбуждение и выброс дофамина от определенных действий в той же степени, как и от всех других. И он начинает терять интерес к школе, к отношениям, к фитнесу и благополучию, обедняя свою жизнь. А в конце концов, он, как правило, перестает получать дофамин от выбранного действия и тогда он впадает в довольно серьезную депрессию, которая может быть очень тяжелой. Нередко люди совершают самоубийства в подобных ситуациях.

Но как насчет более типичного сценария? Как насчет сценария, в котором кто-то очень хорошо работает в течение недели, занимается спортом на буднях, а по выходным выпивает? Этот человек может употреблять алкоголь один или два вечера в неделю, но часто тот же самый человек подстегивает выработку дофамина с пищей в другие дни.

Конечно, мы должны хорошо и вкусно питаться, есть продукты, которые нам нравятся. Я сам так и делаю. Я вообще люблю поесть. Но, допустим, этот человек ест продукты, которые вызывают большой выброс дофамина, выпивает по выходным, плавает в бассейне, ходит на танцы. Звучит как довольно сбалансированная жизнь. Но вот в чем проблема. Проблема в том, что синтез дофамина стимулируется не только одним из этих видов деятельности, а всеми этими видами деятельности. И дофамин — это единая валюта мотивации, желания, и удовольствия. Есть только одна валюта.

Поэтому, если вы посмотрите на дофамин просто как на химическое уравнение, соотношение пиков и базового уровня, вам станет понятно, почему этот человек после нескольких лет усердной работы и активного отдыха почувствует себя выдохшимся. Он не уже будет таким энергичным, как несколько лет назад. Конечно, могут быть возрастные причины упадка сил, но часто происходит не какое-то истощение метаболизма, связанное со старением. Происходит то, что уровень дофамина многократно скачет благодаря множеству различных видов деятельности в течение одной недели, а базовый уровень постепенно снижается.

И в этом случае это может быть очень незаметно. А на самом деле это очень зловещая, можно сказать, функция дофамина, которая заключается в том, что он может часто падать незаметно, но затем, когда он достигает самого низкого порога, мы чувствуем, что просто не можем больше получать удовольствие от чего бы то ни было. То, что раньше работало, больше не работает.

Так что это начинает выглядеть как более серьезные зависимости, как, например, к кокаину и амфетамину, которые вызывают резкий рост дофамина, а затем очень сильное падение базового уровня.

Конечно, мы все должны заниматься деятельностью, которая нам нравится. Главное — понять эту взаимосвязь между пиками и базовой линией, и понять, как они влияют друг на друга. Потому что, как только вы это сделаете, вы сможете осуществить правильный выбор в краткосрочной и в долгосрочной перспективе и поддерживать базовый уровень дофамина и даже повысить его, по-прежнему достигая пиков и испытывая сильную мотивацию, сильное желание и потребность.

Эти максимальные значения и наличие достаточно здорового высокого базового уровня дофамина — это то, что двигало эволюцию нашего вида, и это именно то, что

заставляет любого человека прогрессировать. Поэтому они полезны. Дофамин полезен, только у него очень короткий срок действия.

Некоторые из вас могут спросить, что мне делать, если я испытываю падение базового уровня дофамина из-за какой-то деятельности или вещества, которые привели к большому подъёмам?

Для примера, я могу рассказать о ребенке моего друга, который, по сути, стал зависимым от видеоигр и он решил сделать 30-дневный полное воздержание от телефона, видеоигр и социальных сетей всех видов. В итоге его уровень концентрации и общее настроение улучшились.

Сделать это очень тяжело. Особенно первые 14 дней. Но чтобы пополнить запас высвобождаемого дофамина необходимо воздержаться от дофаминергических занятий. Поэтому обычно люди идут в специальные места, когда они хотят прекратить поведение или потребление веществ, истощающих дофамин.

Этот ребенок чувствовал себя подавленным. Ему сначала диагностировали СДВГ, но после того, как его уровень концентрации восстановился, лечение СДВГ не потребовалось. Он чувствует себя хорошо. Он снова занимается спортом. И я не выдумываю. Это действительно очень конкретный и очень актуальный пример того, как дофаминовая система может пополнять свои запасы.

Конечно, если есть клиническая потребность в лечении СДВГ, то, разумеется, нужно его лечить. Но я думаю, что часто СДВГ неправильно диагностируется из-за истощения дофамина, которое происходит из-за чрезмерного увлечения другими видами деятельности.

Так что для любого, кто испытал реальное снижение базового уровня, у кого есть склонность к привыканию, независимо от чего, от поведения или от веществ, воздержание всегда будет дальнейшей перспективой. Зависимость нужно прекращать либо "одним махом", либо через постепенное уменьшение дозы, ограничивая взаимодействие с тем поведением или веществом, которое увеличивает дофамин.

Оптимальное использование стимуляторов выработки дофамина.

Итак, как же нужно взаимодействовать с источниками дофамина здоровыми и полезными способами?

Я решительно против наркотиков или злоупотребления чем-либо. Но можно и нужно одобрить некоторые из вещей, увеличивающих выброс дофамина, таких, как шоколад, кофе, здоровый секс, который имеет центральное значение для нашей эволюции и развития как вида.

Поэтому некоторые вещи, такие как кокаин, амфетамин, я буду считать плохими.

А другие вещи, еда, упражнения, это часть нашей жизни,

Как же нам достичь максимальных показателей для нашего благополучия, не снижая базового уровня? Ключ кроется в **периодическом высвобождении** дофамина.

Периодическое высвобождение дофамина

Настоящий секрет в том, чтобы не гнаться за высоким уровнем выброса дофамина каждый раз, когда мы занимаемся какой-то деятельностью.

Интервальные графики выигрышей — это основное расписание с помощью которого казино удерживают вас в игре. “Ближе-дальше” — это основной метод, которым хитрые потенциальные партнеры заставляют других добиваться отношений. Периодичность публикаций — это способ, которым пользуются в интернете и социальных сетях, для поддержания мотивации и заинтересованности.

Вернемся к нашему эволюционному адаптивному сценарию, где вы в поисках воды и пищи. Не каждый след, не каждая подсказка говорит о том, где будут животные, вода, ягоды. Не каждая из догадок оправдывается.

Есть нечто, называемое **погрешность предсказания дофаминового вознаграждения**. Когда мы ожидаем, что что-то произойдет, у нас появляется сильная мотивация добиваться этого. Если это происходит, мы получаем вознаграждение. Вознаграждение приходит в различных химических формах, включая дофамин, и мы с большой вероятностью повторим это действие.

Это основа азартных игр в казино. Так они заставляют игроков возвращаться снова и снова, хотя в итоге всегда выигрывает игорный дом. Вы можете перенести этот пример на любые виды деятельности, приносящие удовольствие. Если вы делаете что-то неоднократно, потому что вам это нравится, скорее всего это потому что существует неравномерный график, по которому поступает дофамин, иногда немного, иногда много, иногда среднее количество. Этот график **периодического вознаграждения** на самом деле является лучшим графиком, который мы можем применить для других видов деятельности.

Имейте в виду, если вы занимаетесь деятельностью, которая приносит вознаграждение, школа, спорт, отношения и так далее, вы должны быть очень осторожны с резким ростом дофамина, если только вы не готовы испытать спад, который последует за этим и ждать некоторое время, пока он снова поднимется.

Как это выглядит на практике? Допустим, вы человек, которому нравится определенный вид спорта, и вы вдобавок вознаграждаете себя чашкой кофе после тренировки, или энергетическим напитком до, или слушаете любимую музыку в спортзале. Все это звучит замечательно, верно? И это здорово, за исключением того, что при совмещении этих вещей с целью большого роста дофамина, вы фактически увеличиваете количество условий, необходимых для достижения удовольствия от этой деятельности.

И вот иногда вы делаете все для самой лучшей тренировки. Вы занимаетесь под свою любимую музыку, в любимое время суток, выпив любимый напиток. А иногда вы не совершаете действия, усиливающие выброс дофамина. Вы не принимаете ничего, чтобы повысить его уровень. Вы просто делаете упражнения. Тут вы можете сказать: “Ну, это звучит неубедительно. Я хочу продолжать получать удовольствие от физических упражнений.” Так именно в этом и дело. Если вы хотите сохранить мотивацию к учебе, спорту, отношениям или любой деятельности, главное —

убедиться, что резкий подъем дофамина не происходит слишком часто. А если вы занимаетесь этим регулярно, то каждый раз нужно варьировать количество дофамина.

Некоторые виды деятельности естественным образом имеют эту периодическую отдачу. Например, учеба. Мы не всегда получаем одни пятерки, иногда мы не получаем желаемое вознаграждение.

Наши отношения с людьми тоже не всегда соответствуют ожиданиям, но поймите, что ваша способность испытывать мотивацию и удовольствие от того, что будет дальше, диктуется уровнем мотивации и удовольствия, которые вы испытали до этого.

Причина, по которой я не могу дать конкретный рецепт, когда нужно обойтись без дофамина или когда именно нужно понизить дофамин, в том, что тогда это не будет случайным. Весь смысл периодического вознаграждения в том, что у вас нет конкретного расписания, когда дофамин будет высоким, а когда низким, и когда он будет средним. Это должен быть непредсказуемый прерывистый график.

Так что делайте, как в казино, это точно работает для них и сработает для занятий теми видами деятельности, в которых вы заинтересованы. Обратите внимание на количество дофамина, проявляющегося в возбуждении и удовольствии, и начните регулировать это несколько произвольно.

Это может быть отказ от некоторых высвобождающих дофамин химических веществ, которые вы могли принимать до этого. Не используйте их каждый раз, но время от времени добавляйте их. Если вам нравится делать что-то в обществе, иногда делайте то же самое в одиночестве. Есть много разных способов. Теперь, когда вы знаете и понимаете, насколько важно не просто достичь пика, но и поддерживать базовый уровень на здоровом уровне, вам будет проще реализовать это прерывистое расписание.

Те, кому нужно больше конкретики, могут применять какие-нибудь инструменты. Например, вы можете бросить монетку, прежде чем начать заниматься чем-нибудь и решить, будете ли вы добавлять другие элементы, поддерживающие дофамин. Будете ли вы слушать музыку в спортзале или нет? Орел или решка? Звучит так, будто вы подрываете свой собственный прогресс, но на самом деле вы служите собственному прогрессу, как краткосрочному, так и долгосрочному.

Устранение переизбытка дофамина

Самым интересным примером избыточной стимуляции дофамина можно назвать смартфон. Очень часто в последнее время люди пишут смс, делают селфи, общаются различными способами, слушают подкасты, слушают музыку, и все это, пока они занимаются другими делами. Они идут на ужин и переписываются с другими людьми, строят планы, обмениваются информацией. Это все замечательно, это придает глубину и краски жизни, обогащая ее, но побочный эффект всего этого не только в нашей рассеянности. Это еще и способ выработки дофамина. И нет ничего удивительного в том, что уровень депрессии и отсутствие мотивации заметно возросли. Все, о чем мы говорили до сих пор, объясняет, почему активное взаимодействие с цифровыми технологиями может потенциально привести к нарушениям или снижению базового уровня дофамина.

Я могу привести личный пример. Мне очень нравится заниматься спортом. Мне всегда это нравилось. Но в последние годы я заметил, что, если я беру с собой на тренировку телефон, то я не только больше отвлекаюсь и не концентрируюсь на том, что делаю, но и начинаю терять интерес к тому, что я делаю. Я перестал получать быстрое удовольствие. И я начал сомневаться в своей мотивации.

После изучения этого соотношения между пиковыми и базовыми значениями дофамина, я понял, что некоторое время назад я, вероятно, испытал значительный скачок дофамина во время тренировок. Потому что мне нравится слушать музыку, когда я тренируюсь. Еще мне нравится слушать подкасты, общаться с людьми. Это все замечательные занятия, но я совместил слишком много. И это перестало работать на меня. Точно так же, как наркотик не действует на кого-то, кто принимает его многократно, потому что базовый уровень дофамина падает. Так что, по крайней мере, в этом году, я установил для себя правило, которое заключается в том, что я не позволяю себе пользоваться телефоном во время тренировок. Никакой музыки, по крайней мере, с телефона. Она может быть в комнате. Я могу слушать подкаст в комнате, но я ничего не слушаю или занимаюсь чем-либо на своем телефоне. Никаких смс. Я даже не беру его с собой. Это ведь всего лишь короткий период времени. Я не так часто тренируюсь.

Мне кажется, есть одно неправильное заключение, что люди теперь не могут находиться одни. Люди говорят, что они не могут гулять, ездить в транспорте, летать на самолете без контакта. Они не могут справиться со своими мыслями. Я не думаю, что причина в этом. Я думаю, что мы достигли большого увеличения дофамина, которое происходит от этой невероятной вещи, которая мне тоже очень нравится, от постоянной возможности общаться по телефону, по смс, обмениваться фотографиями и отправлять ссылки и тому подобные вещи в социальные сети. Но в какой-то момент это больше не приносит былого удовлетворения. И заодно теряется драйв и удовольствие от основной деятельности, которой мы занимаемся.

Поэтому, хотя я знаю, что это трудно для многих, я рекомендую вам попробовать устранить несколько источников высвобождения дофамина при деятельности, которой вы хотите наслаждаться. Теперь вы понимаете биологические механизмы, которые лежат в основе этого. С этим нужно немного поработать. Я знаю, сложно в первую неделю ходить на тренировки без телефона. Это действительно было очень трудно, но сейчас я вернулся на уровень, где получаю гораздо больше удовольствия. Я также чувствую, что понял схему выработки дофамина. Теперь я понимаю, почему у меня пропадал интерес к тому, что мне очень нравилось. И это понимание приносит очень глубокое удовлетворение.

Да, не было совсем ничего плохого в том, что я делал. Просто источников дофамина было много и это снижало мой базовый уровень. По этой же причине, я предостерегаю людей от использования стимуляторов каждый раз, когда когда они занимаются чем-либо, что они хотели бы продолжать делать с удовольствием и желанием. Есть одно исключение — это кофеин, потому что он может быть полезен для вашей дофаминовой системы, т.к. он действует на D2, D3 рецепторы. От этого высвобождаемый дофамин становится более доступным и лучше функционирует в вашем мозге и теле.

Однако, ряд энергетических напитков и определенные спортивные добавки содержат вещества, которые сами по себе, вне зависимости, произойдет последующее действие или нет, вызовут значительное высвобождение дофамина. И со временем это истощает ваш ресурс. Это энергетические напитки, спортивные напитки, различные препараты, которые люди принимают, для концентрации внимания. Мы говорили о некоторых из них, обсуждая СДВГ. Такие вещества, как Аддерал, Риталин, армодафинил или модафинил, принимаемые неоднократно в течение долгого времени, снижают уровень удовлетворения и радости. Я не пытаюсь демонизировать их клиническое применение. Я говорю о том, что прием стимуляторов при занятиях, которые вы хотите продолжать и испытывать от них удовольствие, подрывает этот процесс. И неизбежное произойдет. Может не завтра, не через месяц, но неизбежно у вас будут проблемы с мотивацией и удовольствием от этой деятельности.

Некоторые люди могут легко контролировать этот процесс. Они могут выпить энергетический напиток в тяжелый день, когда действительно необходима энергия. Честно говоря, и я иногда так делаю. Но если пытаться постоянно поддерживать это пиковое супер-мотивированное, целеустремленное, сосредоточенное состояние каждый раз, когда мы занимаемся чем-либо, мы, на самом деле, подрываем свою способность оставаться мотивированными и сосредоточенными.

Поэтому, как мы уже обсудили, редкие всплески дофамина, это определенно путь к успеху, а постоянные попытки повысить мотивацию, фокус и драйв через стимуляцию дофамина, абсолютно точно подрвут вашу мотивацию, фокус и драйв в долгосрочной перспективе.

Употребление кофеина является некоторым исключением среди других примеров. Потому что кофеин может увеличить плотность и эффективность дофаминовых рецепторов. И оказывается, источник кофеина также может иметь значение. Кофе, чай или кофеин в другой форме стимулируют дофаминовые рецепторы. А вот **йерба мате** имеет некоторые интересные свойства. Прежде всего, он содержит кофеин. В нем также много антиоксидантов. Еще он содержит нечто под названием GLP-1, благоприятный для управления уровнем сахара в крови. Оказалось, что мате также обладает нейропротекторным действием, особенно для дофаминергических нейронов. Исследования показали, что при повреждении дофаминовых нейронов, некоторых соединения, содержащиеся в мате, восстанавливают их, как в пути для двигательной активности, так и в мотивационном пути.

Так что, рекомендую вам рассмотреть возможность употребления кофеина в виде мате, для того, чтобы стимулировать дофаминовые рецепторы и в дополнение к этому использовать его дополнительную защиту нейронов.

Но это не означает, что кофеин всегда полезен.

Опасность стимуляторов дофамина

- 1) Есть случаи, когда даже разрешенные стимуляторы дофамина, например, кофеин, могут быть весьма опасными.

Вот случай, связанный с MDMA, так называемым “экстази”. MDMA исследуется в различных клинических испытаниях на предмет его потенциала для лечения

психологических травм и депрессии. Это также, конечно, наркотик, который все еще запрещен, по крайней мере, в Соединенных Штатах. Вопрос, является ли MDMA нейротоксичным, был очень спорным. Вначале считалось, что он нейротоксичен, что он может разрушать серотонинергические нейроны. Потом появились и другие работы, которые утверждали, что это не так. В частности, одна из ранних научных работ о том, что MDMA является нейротоксичным, была отозвана. Оказалось, что исследование ошибочно. Вместо MDMA использовался метамфетамин, а нейротоксичность метамфетамина доказана. Я думаю, что большинство данных указывают на то, что MDMA не может быть нейротоксичным, но в любом случае, кофеин, как оказалось, увеличивает токсичность рецепторов MDMA. Вы можете сказать: "Ну, как это может быть?" Что ж, теперь вы можете понять как. Кофеин увеличивает плотность и эффективность дофаминовых D2 и D3 рецепторов. MDMA является мощным наркотиком для повышения концентрации дофамина, а также серотонина и других нейромодуляторов. И, похоже, что кофеин употребляемый внутрь, усиливая эти рецепторы, может привести к усилению токсичности MDMA. Таким образом, кофеин может быть полезным веществом в одном контексте, а в другом контексте он может быть вредным, если не опасным.

- 2) Два вещества, которые значительно повышают уровень дофамина, а именно амфетамин и кокаин, могут вызвать долгосрочные проблемы с дофаминергическими путями.

Этот вывод в значительной степени основан на исследовании г-на Колба, которое было опубликовано в 2003 году, но до сих пор актуально. Эта работа публиковалась в журнале Национальной академии наук, авторитетном журнале очень высокого уровня. Амфетамин или кокаин ограничивают способность последующего опыта способствовать структурной пластичности в неокортексе и ядре аккумбенса. **Неокортекс** — это внешняя оболочка мозга. А **ядро аккумбенса** является частью мезолимбического дофаминового пути для мотивации и подкрепления. **Нейропластичность** — это способность мозга изменяться в ответ на опыт. Нейропластичность является основой обучения и памяти и, по сути, ремоделирования наших нейронных схем в позитивных направлениях всех видов. И это исследование было одним из первых, которое показало, что употребление амфетамина и кокаина, провоцируя высокий пик дофамина и состояние низкого дофамина, базовое падение, которое возникает после, ограничивает пластичность и обучение после приема амфетамина и кокаина. Я сомневаюсь, что это постоянный эффект, но это должно послужить серьезным предостережением, что амфетамин и кокаин не только могут вызвать падение базового уровня дофамина, но могут фактически ввести мозг в состояние, в котором он не может учиться и прогрессировать, по крайней мере, в течение некоторого периода времени.

- 3) Будьте осторожны со слишком сильным постоянным повышением дофамина с помощью медикаментов без обоснованной клинической необходимости.

В предыдущем эпизоде, посвященном СДВГ, я говорил о широко распространенном использовании таких препаратов, как аддералл, риталин, модафинил и армодафинил, все из которых приводят к очень большому

увеличению дофамина, и могут действительно помочь людям с СДВГ. Но, конечно, существует много нерецептурных препаратов, неклиническое использование этих соединений. И вполне логично, что использование этих веществ для повышения уровня дофамина вполне может обеспечить такую же блокаду нейропластичности, как это делают кокаин и амфетамин. Потому что, если посмотреть на рост дофамина которое вызывают эти соединения, это значение сопоставимо.

Итак, мы много внимания уделили в этом разделе темной стороне дофамина и вреду его больших значений, но по правде говоря, дофамин — это прекрасно. Быть мотивированным и жаждущим чего-то — это замечательное чувство. И я не хочу демонизировать дофамин. Я просто пытаюсь проиллюстрировать как дофамин работает в вашем мозге, чтобы вы могли продолжать заниматься деятельностью, его вызывающей. И, конечно, можно принимать некоторые вещества, которые могут повысить уровень дофамина при условии, что они безопасны для нас в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Альтернативные методы стимуляции дофаминовой системы

Существуют занятия, которые могут дать нам здоровый устойчивый рост дофамина и даже повысить его базовый уровень.

Терапия холодной водой

В последние годы наметилась тенденция к широкому использованию действия холода. Отчасти этому способствовал Вим Хоф, так называемый "ледяной человек".

Холодный душ, ледяные ванны, холодная вода в различном виде действительно может повысить уровень дофамина, а также нейромодулятора норэпинефрина. Это не новое явление. В 1920-х годах парень по Винсент Присниц был одним из первых людей, который популяризировал и систематизировал **терапию холодной водой**. Он был сторонником использования холодной воды для укрепления иммунной системы и улучшения самочувствия. И эта практика возникла задолго до того, как Винсент популяризировал ее. А исследования Вима Хофа — это более современный вариант.

Прежде всего определим правила безопасности.

Попадание в очень холодную воду, около 30 или 40 градусов по Фаренгейту, 0-5°C, может привести к состоянию шока и летальному исходу. Так что, необходимо подходить к этому с осторожностью. Для большинства людей приемлемой будет температура 60 или 50 градусов по Фаренгейту, 10-15°C, и если вы привыкли и чувствуете себя комфортно, можете понижать температуру до 40-45 по Фаренгейту, 5-10°C. Такая вода оказывает чрезвычайно благоприятное воздействие на ваши нейромодуляторные системы и на выработку дофамина.

Какую температуру воды вы можете переносить, будет зависеть от того, насколько вы приспособлены к холодной воде. И хотя я говорю "приспособлены", я должен отметить, что в любом случае попадание в холодную воду вызовет выброс эпинефрина. Учащение дыхания, расширение глаз, ощущение, что вы не можете перевести

дыхание и даже физическая боль на уровне кожи, это происходит почти каждый раз, когда вы попадаете в холодную воду, даже если вы уже знакомы с этим.

В исследовании физиологической реакции человека на погружение в воду разной температуры, которое было опубликовано в Европейском журнале прикладной физиологии, представлены данные об изменении концентрации таких веществ, как эпинефрин, дофамин так далее. Эти выводы очень интересные.

Во-первых, при попадании в холодную воду колебания адреналина и норадреналина (эпинефрина и норэпинефрина) были мгновенными и быстрыми, и рост был огромным. Но интересно то, что уровень дофамина начинал повышаться несколько медленнее, а затем продолжал расти и достигал уровня в 2,5 раза выше базового. Это поразительно высокое увеличение. Вспомните наши примеры, шоколад и секс повышают дофамин в 2 раза, никотин и кокаин в 2,5 раза. Увеличение дофамина под воздействием холодной воды было сопоставимо с тем, что наблюдается при употреблении кокаина, за исключением того, что это не такой кратковременный скачок. Это был устойчивый подъем дофамина, который длился очень долго, около трех часов, до возвращения к исходному уровню.

Это поразительно, и я думаю, что это объясняет некоторые положительные психические и физические эффекты, которые люди субъективно отмечают после воздействия холодной воды.

Напрашивается вопрос, насколько холодной должна быть вода? Ну, вы можете подражать этому исследованию и ограничиться 14 градусами по Цельсию. Но для некоторых людей это не будет достаточно холодно, а для других это будет слишком холодно.

Изучался также выброс гормонов стресса, таких как кортизол, в дополнение к выбросу эпинефрина. И интересно, что во всех случаях, но особенно при самой низкой температуре, наблюдалось увеличение кортизола, но оно было кратковременным. В конечном итоге кортизол немного снизился.

Есть разные **подходы к тому, как переносить холод.**

Первый — попытаться расслабиться, дышать медленно и широко открыть глаза. Я уже говорил об этом в предыдущих подкастах. Вы включаете панорамное зрение, чтобы попытаться успокоить себя, чтобы отвлечься от действия холода.

Другие люди, используют противоположный подход, пытаясь повысить свой уровень внутреннего вегетативного возбуждения, то есть стать более энергичными и как бы пойти навстречу холоду.

Некоторые люди отвлекают себя. Они повторяют таблицу умножения, или делают что угодно, чтобы попытаться отвлечься от дискомфорта.

Честно говоря, это не имеет значения для высвобождения дофамина. В любом случае выброс дофамина запускается и продолжается даже после того, как вы выходите из холодной воды.

В данном исследовании воздействие холодной воды было длительным, один час. Но я не рекомендую вам лезть в холодную воду на такое долгое время. Нужно обязательно следить за тем, чтобы не было гипотермии. И так понятно, что любое попадание в холодную воду, будь то душ или ледяная ванна, вода, ручей и так далее, может вызвать немедленный выброс норадреналина и длинную дугу выброса дофамина.

Почему это так хорошо?

До сих пор я в основном говорил, что увеличение дофамина вредит вашему базовому уровню. А этот метод повышает базовый уровень дофамина и надолго. И большинство людей отмечают, что чувствуют себя спокойнее и сосредоточеннее чем обычно, после выхода из холодной воды. Таким образом, воздействие холодной воды оказывается очень мощным стимулом для нашего мозга и тела, и позволяет многим людям чувствовать себя намного лучше в течение значительного периода времени.

Теперь вы можете спросить, как часто это практиковать?

Некоторые люди делают это каждый день. Это очень стимулирует, поэтому лучше всего делать это в начале дня. Я не рекомендую делать это прямо перед сном. Можно делать это несколько раз в неделю, или время от времени.

Важно еще то, что как только вы адаптируетесь к холодной воде, когда она станет комфортной для вас, тогда она больше не будет оказывать этот эффект. Действительно, похоже, что есть что-то в способе воздействия холодной воды через норадреналиновый путь в мезолимбический ствол мозга, что вызывает выброс дофамина.

Тем не менее, это легкодоступный способ, который практически не требует затрат. Единственное, что требуется, это доступ к воде, душ с холодной водой и так далее. И вы сможете обеспечить длительный рост дофамина, не принимая ничего внутрь. Никакой фармакологии. Необходимо соблюдать определенные меры безопасности, но это очень мощный стимул. Повышение базового уровня в два с половиной раза, превосходящее кокаин, что действительно замечательно.

Вознаграждение и концепция роста

Теперь я хотел бы поговорить о положительных и негативных аспектах вознаграждения за наше поведение.

И на основе этого я предложу методику, с помощью которой вы сможете получать больше удовольствия от вашей деятельности и выстроить отношения с дофаминовой системой. Фактически, это поможет настроить настроить вашу дофаминовую систему на мотивацию к тяжелой работе и дисциплине.

Тяжелая работа — это трудно. Как правило, большинство людей не любят тяжело работать. Некоторые любят, но большинство людей упорно трудятся для того, чтобы достичь какой-то конечной цели. Конечная цель — это потрясающее вознаграждение независимо от того, какая она, денежная, социальная или какая-либо другая.

Однако, в силу того, как дофамин связан с нашим восприятием времени, усердная работа над чем-либо ради награды, которая будет получена позже, может сделать

тяжелую работу гораздо более сложной и сделать нас менее склонными к упорному труду в будущем.

Позвольте мне привести несколько примеров на основе данных и экспериментов. Есть классический эксперимент, проведенный в Стэнфорде много лет назад, в котором дети в яслях и детском саду рисовали картинки. Они рисовали картинки, потому что им нравилось рисовать. Исследователи взяли детей, которые любили рисовать и начали давать им вознаграждение за рисование. Наградой обычно была золотая звезда или что-то, что маленький ребенок считал вознаграждением.

Потом им перестали давать золотую звезду. И обнаружили, что у детей уже не было желания рисовать без вознаграждения. Помните, что изначально это была деятельность, которой дети наслаждались и выбирали самостоятельно.

Это связано с так называемым **противопоставлением внутреннего и внешнего подкрепления**. Когда мы получаем вознаграждение за что-то, мы склонны получать меньше удовольствия от деятельности. Это может показаться нелогичным, но так работают дофаминергические цепи. Теперь когда вы знаете о пиках и базовых уровнях дофамина, это должно быть понятно. Если от награды дофамин растет, то потом базовый уровень понизится. И произойдет когнитивная интерпретация, будто вы на самом деле занимались этой деятельностью не потому что вам нравилось это занятие, а делали это ради награды.

Это не значит, что вознаграждение — это плохо, но важно понимать, что дофамин контролирует наше восприятие времени. Восприятие времени зависит от того, когда и сколько дофамина мы получаем. Допустим, мы занимаемся какой-либо деятельностью, скажем, учебой или тяжелой работой любого рода, или физическими упражнениями. Если в конце мы собираемся как-то наградить себя, мороженым или едой, или чем-то еще, этим мы увеличиваем временной промежуток, в течение которого мы анализируем или воспринимаем данную активность. Поскольку награда приходит в конце, мы начинаем отключать нейронные цепи для выработки дофамина, которые обычно были активны во время деятельности.

И поскольку мы подсознательно ждем конечного момента, со временем мы испытываем все меньше и меньше удовольствия от этой конкретной деятельности, пока мы ей занимаемся.

Это противоположность **концепции роста**.

Моя коллега из Стэнфорда, Кэрол Двек разработала невероятную теорию и принцип, под названием "Концепция роста". Она заключается в стремлении расти, чтобы достичь цели, но само стремление в ней — это и есть конечная цель.

И это, несомненно, приводит к невероятной производительности. Многократные исследования показали, что люди, у которых есть установка на рост, дети, у которых есть установка на рост, в конечном итоге показывают очень хорошие результаты. Потому что они сосредоточены на самих усилиях. И каждый из нас может культивировать концепцию роста. Нейронный механизм такого культивирования заключается в том, чтобы научиться давать себе вознаграждение за само усилие и деятельность.

Это трудно сделать, потому что вы должны задействовать префронтальный компонент мезолимбической цепи. Вы должны сказать себе, отлично, это усилие прекрасно, это усилие приносит удовольствие. Даже если вы фактически чувствуете боль от физических упражнений. Или, например, в колледже я просто чувствовал, что не могу больше, но заставлял себя заниматься. Со временем вы обнаружите, что вы можете контролировать выброс дофамина. Вы можете активизировать выброс дофамина от борьбы и трудностей, с которыми вы столкнулись.

Вы полностью лишаете себя способности генерировать эти цепи и возможность вознаграждать себя за усилия, если вы сосредоточены только на цели, которая приходит в конце. Из-за того, как дофамин определяет время. Так что если вы говорите: "О, это будет очень трудно, но я буду упорно работать ради конечной цели, которую получу в конце", вы не только будете меньше наслаждаться процессом, вы сделаете его более болезненным. Вы сделаете себя менее эффективным в этом деле, потому что если бы вы могли обеспечить доступ к дофамину во время своих усилий, вы получили бы огромную пользу от невероятных свойств дофамина увеличивать количество энергии в нашем теле и мозге, от способности фокусироваться посредством превращения дофамина в эpineфрин.

И еще, вы уменьшаете свое желание вернуться к этой деятельности в следующий раз. В следующий раз вам понадобится в два раза больше кофе и в три раза больше громкой музыки, и в четыре раза больше энергетического напитка и социальные сети только для того, чтобы выйти за дверь, чтобы сделать пробежку или позаниматься.

Так что, самоубеждение может служить двигателем для всех начинаний. Особенно в трудных начинаниях. Главное — это не начинать добавлять другие источники дофамина на старте, не добавлять другие источники дофамина для продолжения, а субъективно подключать ощущение борьбы и усилий к внутренней системе вознаграждения.

И это не что-то непонятное, это система, которая существует в сознании людей на протяжении сотен тысяч лет, благодаря которой вы не просто добиваетесь того, что по природе своей приносит удовольствие, еда, секс, тепло, вода. Вся прелесть этого мезолимбического пути вознаграждения заключается в том, что он включает в себя передний мозг. Так что вы можете сказать себе, "Усилия — это здорово. Я знаю, что это больно, я знаю, что это не очень приятно, но я сосредоточен на этом. Я получаю от этого удовольствие." Вы получите вознаграждение, то есть высвобождение дофамина в результате усилий, если будете повторять это снова и снова. И что самое замечательное, это станет рефлексивным для всех видов усилий. Когда мы сосредотачиваемся только на трофее, только на оценке, только на победе как награде, мы подрываем весь этот процесс.

Как же это сделать на практике?

В моменты наиболее сильных усилий говорите себе, что поскольку это больно, это вызовет высвобождение дофамина позже и увеличит мой базовый уровень дофамина. Но вы также должны сказать себе, что в этот момент вы делаете это по своей воле и вы делаете это, потому что вам это нравится. Я понимаю, что это звучит как ложь самому себе, и в каком-то смысле это и есть ложь себе, но это ложь себе в контексте

правды, которая заключается в том, что вы хотите чувствовать себя лучше. Вы хотите, чтобы это было даже приятно.

Это очень отличается от мысли о награде, которая придет в конце, о мороженом после того, как вы пересечете финишную черту. Люди, которые ведут себя таким образом, заслуживают всеобщее уважение. Есть много примеров на протяжении всей эволюционной истории, людей, которые были готовы добывать пищу, охотиться, собирать и работать над собой так, что другие представители нашего вида, вероятно, находили это изнурительным и предпочитали просто прилечь или окунуться в прохладный ручей вместо повторных поисков пищи. Способность получать это удовольствие от усилий, этот аспект нашей дофаминергической схемы, без сомнения, является самым мощным аспектом нашей биологии дофамина. И самое замечательное то, что он доступен каждому из нас.

Простой пример того, как научиться привязывать дофамин к усилию и напряжению в отличие от вознаграждения, которое естественным образом вызывает выброс дофамина, это так называемое прерывистое голодание. Когда мы принимаем пищу или когда мы собираемся принять пищу, уровень дофамина повышается. И обычно, когда мы принимаем любимую пищу, то мы, как правило, хотим еще больше. Помните, что основная роль дофамина заключается в мотивации и поиске. И конечная цель — это еще больше дофамина. Больше активности или вещей, которые вызывают больший выброс дофамина.

Что ж, давайте посмотрим на голодание с точки зрения графиков высвобождения дофамина, его пиков и базовых уровней. Обычно, когда мы едим, у нас происходит выброс дофамина, особенно когда мы едим после сильного голода. Если вы когда-нибудь ходили в поход, или были очень голодны, вы чувствовали, что еда становится намного вкуснее. И это из-за того, что состояние лишения усиливает работу дофаминергических цепей. Наше восприятие дофамина усиливается, когда дофаминовые рецепторы не связывали его какое-то время до этого.

Так что это большая награда, которая приходит в конце. Это верно для всех вознаграждающих видов поведения и деятельности. Чем дольше вы ограничиваете себя от этой деятельности, тем больше дофамина в итоге высвобождается.

Проговаривание и подкрепление знаний

Вот я только что потратил пять минут или больше, говоря вам, что вы должны избегать слишком большого вознаграждения в конце, и вам следует сосредоточиться на дофамине, который вы можете сознательно вызвать лишениями, напряжением и усилиями. Именно это происходит с многими людьми, которые начинают поститься и им это нравится.

Многие говорят, что их душевное состояние когда они постятся, становится более ясным, что они начинают наслаждаться периодом поста. Некоторые люди начинают отодвигать время приема пищи или пропускать целые дни для того, чтобы глубже погрузиться в это состояние ума, где высвобождается дофамин, хотя, конечно, не только он.

Они начинают вырабатывать дофамин от лишения, а не от конечного пищевого вознаграждения. И это делает пост интересной практикой. На протяжении веков в разных культурах и различных религиях практиковалось намеренное ограничение пищи, не только для того, чтобы увеличить полезные свойства самой пищи, но и для того, чтобы увеличить полезные свойства лишения. И я должен подчеркнуть, что многие субъективные аспекты знаний о пользе голодания служат тому подтверждением. Например, тот, кто практикует прерывистое голодание, говорит себе: «О, мой липидный состав крови вероятно, улучшается. И мой уровень глюкозы вероятно, улучшается. Моя чувствительность к инсулину повышается, и я буду жить дольше.»

Это подтверждено исследованиями на животных и людях, всеми этими новейшими исследованиями, что голодание может стимулировать, например, аутофагию, поглощение мертвых клеток, и тому подобное. А все, что люди проговаривают про себя, усиливает поощрительные свойства поведения, связанного с голоданием. И это наглядный пример того, как знания могут помочь нам изменить глубокие примитивные схемы, связанные с дофамином.

Это иллюстрирует, как передний мозг, который отвечает за знания, интерпретацию и рациональное мышление, может использоваться для формирования тех самых схем, которые вовлечены в генерирование вознаграждения за то, что в противном случае было бы просто примитивным, жестко запрограммированным поведением.

И в этом вся прелесть этих дофаминовых цепей. В этом красота дофамина. Он не просто привязан к примитивным потребностям — еде, сексу, теплу и так далее. Он также связан с вещами, которые, по нашему мнению, хороши и важны для нас. Поэтому, проговаривание того, что физические упражнения или пост или учеба, или умение слушать или любой другой вид поведения полезен для нас, на самом деле усиливает его полезность на химическом уровне.

Вот несколько парадоксальный пример. В прошлом году в журнале *Neuron*, журнал *Cell Press*, было опубликовано исследование, которое показало, что факты, которые подкрепляют предыдущие убеждения, действительно могут вызвать выброс дофамина. Таким образом, дофаминовый путь настолько уязвим для субъективной интерпретации, что когда мы видим или слышим что-то, что подтверждает убеждение, которое у нас уже есть, это само по себе может увеличить выброс дофамина. По аналогии с тем, как дофаминовые графики и наше восприятие вещей может определять то, что мы воспринимаем вещи как приятные или нет.

Есть замечательные исследования, в основном изучающие тягу к сладкому, и наше чувство удовольствия от сладкого, соленого и так далее. Они дают в основном следующие результаты. Вот вы едите что-то, что вам нравится, оно вам приятно на вкус, но затем вы проглатываете что-то еще более сладкое или еще более пикантное, а когда вы возвращаетесь к еде, которую вы ели в начале, она вам уже не так нравится. Это может показаться очевидным, но этот сдвиг в восприятии может быть заблокирован, если заблокирован выброс дофамина.

И это говорит о том, как наше восприятие чего-либо зависит от нашего предыдущего опыта.

Соблюдение баланса

Большой выброс дофамина затрудняет рост дофамина до более высоких значений. Так что дофамин — это одна из тех вещей, которая не должна быть ни слишком большой, ни слишком маленькой. Все дело в соблюдении баланса и он будет разным для всех. Например, мы привыкли к продуктам с различными усилителями вкуса, включая перец, соль и другие приправы. Из-за этого нам кажутся безвкусными натуральные продукты, которые не подвергались обработке. А если в течение короткого периода времени, даже всего нескольких дней, не употреблять никаких усилителей вкуса, то неожиданно брокколи с небольшим количеством приправы покажется вам очень вкусной. И снова это говорит о том, что дофамин — это универсальная валюта. Его курс зависит не только от того, что вы испытываете в данный момент, но и от того, что вы пережили раньше на несколько дней или минут. Теперь, когда вы понимаете, как ваш предыдущий уровень дофамина связан с его текущим уровнем, и как ваш текущий уровень дофамина будет влиять на его будущий уровень, очевидно, почему такие вещи, как порнография, и не только ее доступность, но и интенсивность, могут негативно влиять на романтические и сексуальные отношения. Это серьезная проблема, которую сейчас активно обсуждают.

Лежащие в основе нейробиологические механизмы вы теперь понимаете. И это не просто этическая и моральная дискуссия, которую каждый для себя решает сам. Это опять про то, что любая деятельность, которая вызывает большой выброс дофамина, усложняет выход на тот же или больший уровень дофамина при дальнейших занятиях ею. Так что, действительно, порнография вызывает зависимость и действительно, многие люди, которые регулярно смотрят порнографию, испытывают трудности в реальных романтических отношениях.

Препараты, изменяющие уровень дофамина

- 1) Конечно, бывают обстоятельства, при которых повышение уровня дофамина желательно и клинически полезно. Хорошим примером этого является препарат **Велбутрин**, также называемый бупропион, который увеличивает дофамин и норадреналин. **Велбутрин бупропион** был разработан для лечения депрессии в качестве альтернативы к препаратам, которые повышают серотонин.

Дело в том, что некоторые люди, которые принимают так называемые SSRI, селективные ингибиторы обратного захвата серотонина для повышения его уровня, страдают от побочных эффектов. Помимо снижения аппетита, это и снижение либидо, и другие нежелательные эффекты. А Велбутрин позволяет избежать сексуальных побочных эффектов. Он, правда, может притупить аппетит, повысить тревожность и вызвать другие побочные состояния. Поэтому необходимо проконсультироваться с врачом или психиатром. Это рецептурный препарат, и необходимо найти дозировку велбутрина, которая подходит именно вам. Тем не менее, многие люди избавились от депрессии благодаря бупропиону Wellbutrin, в то время, как они испытывали серьезные проблемы с некоторыми SSRI. Этот препарат зарекомендовал себя очень эффективным не только для лечения депрессии, но и для лечения никотиновой зависимости (курения).

- 2) Многие стремятся повысить уровень дофамина, не принимая никаких рецептурных фармацевтических препаратов. И для этого сейчас существует множество добавок. Одна из них, очень популярная, непосредственно связанная с дофаминовым путем, — это **Masuna Pruriens**, Мукүна жгүчая или бархатные бобы, которые содержат L-DOPA, L-дигидроксифенилаланин. Это прототип дофамина. Эти бобы Masuna Pruriens продаются без рецепта, по крайней мере, в Соединенных Штатах. И это буквально источник дофамина. Они вызывают его временное, но очень интенсивное увеличение. Больше всего это заметно при лечении болезни Паркинсона. Есть по крайней мере пять исследований, которые показали, что Masuna Pruriens может уменьшить симптомы болезни Паркинсона, точно так же, как чистый дофамин.

Она также может снижать уровень другого гормона, пролактина. Дофамин и пролактин взаимозависимы. Когда дофамин повышается, пролактин снижается, и наоборот. Пролактин участвует в выделении молока у женщин. От него зависит период невозбудимости после эякуляции у мужчин. Masuna Pruriens часто используется для притупления пролактина, и это ее свойство доказано. Masuna Pruriens обладает рядом других эффектов в области секса и репродукции, которые стоит отметить. Концентрация сперматозоидов, качество спермы значительно повышаются под действием Masuna Pruriens. Это довольно любопытные эффекты, которые также относятся к биологии дофамина. Есть несколько исследований, которые описывают, как Masuna Pruriens может увеличить количество и качество спермы, а также подвижность сперматозоидов. Так что тем, кто стремится зачать ребенка, стоит обратить внимание на Masuna Pruriens как на безрецептурное лекарственное средство. Однако имейте в виду, что при употреблении вещества, которое повышает уровень дофамина, имитирует дофамин или действует как его прототип, почти неизбежно происходит снижение исходного уровня дофамина, о котором мы говорили ранее. Поэтому многие люди, принимающие Masuna Pruriens, вначале чувствуют себя очень возбужденными, мотивированными, бодрыми, что естественно для дофаминергического препарата, которым является Masuna Pruriens. И затем они чувствуют снижение или уменьшение мотивации, возбуждения и энтузиазма когда действие препарата заканчивается.

- 3) **L-тирозин** — это аминокислотный прототип L-DOPA. В настоящее время он очень распространен, потому что продается без рецепта в Соединенных Штатах, и люди принимают его, чтобы стать более энергичными, внимательными и сосредоточенными. L-тирозин обычно принимается в форме капсул или в виде порошка в количестве от 500 до 750 или 1000 миллиграммов. Он является мощным стимулятором увеличения дофамина. Примерно через 30-45 минут после его приема уровень дофамина достигает пика. Классическое исследование, которое подтвердило этот факт, было опубликовано еще в 1983 году, в “Журнале клинической эндокринологии и метаболизма”. В нем было проведено прямое сравнение L-тирозина с триптофаном и их влияние на дофамин и серотонин в плазме крови. Триптофан является прототипом серотонина. И было обнаружено, что L-тирозин может увеличить количество дофамина, циркулирующего в крови и в мозге. Прием L-тирозина вызывает кратковременный эффект на 30 минут. И хотя базовый уровень дофамина

после обратного падения не измерялся, на основании всего, что мы знаем о биологии дофамина, мы можем ожидать, что базовый уровень падает из-за истощения легко высвобождаемого запаса в везикулах, о котором мы говорили в начале. Самое замечательное в этом исследовании то, что оно показывает специфичность эффекта, потому что введение триптофана не увеличило дофамин, а увеличило серотонин. Так что здесь показана специфичность этих путей, которые исключают любые эффекты типа плацебо.

Я не предлагаю всем повышать уровень дофамина с помощью тирозина или Масипа Pruriens. Это способ для тех, кто хочет повысить уровень дофамина без рецептурных препаратов. Разумеется, если у вас есть дофаминергическое расстройство, например, шизофрения или психоз любого рода, биполярное расстройство, тревожность, такие вещи, как Масипа Pruriens и L-тирозин не будут полезны для вас. А если нет, то вам следует просто понимать как они действуют, увеличивая дофамин. Вы, конечно, почувствуете приподнятое состояние, а затем вы почувствуете спад. Насколько глубоким будет это падение, зависит от вашей биологии и от исходного уровня дофамина. Поэтому я лично не принимаю Масипа Pruriens, по причинам, о которых я говорил ранее, из-за слишком интенсивного и слишком сильного спада. Я использую L-тирозин время от времени для повышения концентрации и мотивации, но я хочу подчеркнуть, время от времени. Я могу использовать его раз в неделю, иногда два раза в неделю, но я никогда не думал принимать L-тирозин регулярно для того, чтобы сосредоточиться, тренироваться или выполнять какую-либо умственную работу. Я просто не хочу использовать какие-либо экзогенные вещества для того, чтобы активировать мои дофаминовые цепи. Я не хочу испытывать падение дофамина, которое неизбежно происходит через некоторое время после этого.

- 4) Я также должен упомянуть вещи, которые сами по себе могут снизить базовый уровень дофамина. Одна из них, которая редко обсуждается, — это **мелатонин**. Я уже рассказывал в подкасте о мелатонине, почему я не являюсь поклонником использования мелатонина для улучшения сна. Он может помочь уснуть, но не заснуть. То есть он не помогает оставаться спящим.

Доктор Мэтт Уокер, эксперт по сну из Калифорнийского университета в Беркли, говорит о том, что использование мелатонина, за исключением использования при смене часовых поясов, как правило, не очень хорошая идея. И я согласен. Я думаю, что о влиянии мелатонина на дофаминовый путь не часто задумываются, но есть по крайней мере одно исследование, опубликованное в 2001 году, первый автор Nishiyama (Нисияма), “Acute effects of melatonin administration on cardiovascular autonomic regulation in healthy men”, “Острое воздействие мелатонина на вегетативную регуляцию сердечно-сосудистой системы у здоровых мужчин”. Это исследование не было посвящено конкретно дофамину, но уровень норэпинефрина и дофамина в нем фиксировался, и было обнаружено статистически значимое снижение в дофамина через 60 минут после введения мелатонина. Также исследования Самера Хаттара, Дэвида Берсина, выдающихся специалистов по суточным ритмам, подтверждают, что яркий свет между 10:00 вечера и 4:00 утра снижают уровень дофамина в течение нескольких дней после этого воздействия света.

Так что, если у вас нет реальной потребности в мелатонине, найдите ему лучшую альтернативу с целью поддержания здорового уровня дофамина. Приглушите свет ночью, чтобы избежать внешнего воздействия мелатонина.

- 5) Есть одно соединение, с которым вы все знакомы, и вы, возможно принимали его, не осознавая того, что оно повышает уровень дофамина. И это то, что называется **ФЭА (PEA), фенилэтиламин**, технически бета-фенилэтиламин. ФЭА содержится в различных продуктах питания. Шоколад обогащен ФЭА и может повышать синаптический уровень дофамина. Я лично принимаю ФЭА время от времени, чтобы сфокусироваться во время авралов на работе. Опять же, я делаю это не слишком часто, где-то раз в неделю или раз в две недели. Я мог бы использовать его для тренировок, но обычно я употребляю его для умственной работы. Я принимаю 500 миллиграммов ФЭА и 300 миллиграммов альфа-GPC. Это моя личная доза. Это то, что правильно для меня и безопасно для моего здоровья. Опять же, вы должны проконсультироваться со своим врачом и определить, что подходит именно вам. Это приводит к резкому, но очень кратковременному повышению уровня дофамина от 30 до 45 минут. И, по крайней мере, для меня этот выброс дофамина гораздо больше регулируемый и равномерный, чем от L-тирозина и, тем более, от Mucuna Pruriens.
- 6) Одно из наименее известных соединений, которое сейчас набирает популярность для повышения уровня дофамина и как ноотропный препарат, — это некий **гиперзин А, Huperzine A**. Гиперзин А — это соединение, продаваемое без рецепта по крайней мере, в Соединенных Штатах. Оно увеличивает передачу ацетилхолина, совершенно другого нейромодулятора. Но что интересно, так это то, что гиперзин каким-то образом взаимодействует между холинергической и дофаминергической системой, приводя к увеличению уровня дофамина в медиальной префронтальной коре и гиппокампе.

Гиппокамп, как известно, это область мозга, связанная с обучением и памятью. А префронтальная кора связана с мезолимбическим путем, фокусом принятия решений, и так далее. И поэтому я думаю, что причина популярности ноотропных соединений, включающих гиперзин А, это не только их холинергические стимулирующие свойства, но и те, что стимулируют высвобождение дофамина. Лично я никогда не пробовал гиперзин А. Вы можете зайти на сайт www.examine.com или ввести huperzine A в PubMed, если ознакомиться с его научными исследованиями. Опять же, я не рекомендую кому-либо принимать эти препараты.

Я вообще не рекомендую начинать потреблять что-то без понимания того, как это работает, подходит ли это вам или нет.

Но, тем не менее, я думаю, в ближайшие годы мы увидим рост потребления L-тирозина, фенилэтиламина PEA и гиперзина А, для воздействия на дофаминергические и холинергические цепи. Эти препараты, вместе с Alpha-GPC, являются безрецептурными, кратковременными и, в целом, несколько более мягкой альтернативой медикаментам, которые сильно повышают уровень дофамина, таким, как Аддерал, Риталин, модафинил, армодафинил и тому подобное.

Социальные связи

И я не могу не поделиться с вами еще одним результатом. Он не связан с фармакологией. Он связан с поведением и **социальным взаимодействием**. И это очень интересное и важное открытие, которое было сделано несколько лет назад моим коллегой, Робом Маленкой, из отделения психиатрии в Стэнфорде. Он показал, что окситоцин и социальные связи напрямую стимулируют дофаминовый путь. В течение многих лет, все мы, включая меня, слышали и думали, что окситоцин находится в серотонинергическом пути, и что он больше связан с чувством удовлетворения от того, что мы ощущаем в настоящем моменте. Это обычно отмечают, когда говорят об опиатах или о серотонинергической системе. Дофаминовая система относится к поиску и вознаграждению, но в 2017 году в великолепном журнале Science была опубликована работа "Получение социального вознаграждения с помощью окситоцина в вентральной тегментальной области". Теперь вы знаете, что это область мезолимбического пути. Эта работа, по сути, показала, что окситоцин при социальных связях и сама связь провоцирует высвобождение дофамина. И когда мы это увидели, то стало понятно, что это имеет глубокий смысл, что для эволюции нашего вида социальные связи очень важны. Поэтому, было бы упущением, если бы я не упомянул это исследование. Необходимо подчеркнуть, что социальные связи, особенно, близкие, вызывают выброс окситоцина. Это романтические, родительско-детские, дружеские связи, это могут быть даже отношения на расстоянии. На самом деле не нужен физический контакт, чтобы произошел выброс окситоцина. Выделение окситоцина играет центральную роль в стимулировании дофаминовых путей. Так что главная мысль довольно проста, занимайтесь поддержанием здоровых социальных связей.

Косвенные механизмы высвобождения дофамина

Я знаю, что сегодня я охватил много материала. Я очень старался сосредоточиться на функционировании и схемах путей выделения дофамина, а также на том, что непосредственно стимулирует эти пути и цепи. Но я не рассказал о том, что косвенно служит высвобождению дофамина. В интернете и в научной литературе, вы можете прочесть, например, что такие вещи, как мака, могут повысить уровень дофамина. Такие вещи, как микробиом кишечника могут влиять на дофамин. И действительно, могут, но они делают это через косвенные механизмы. Создавая среду, в которой дофамин и дофаминовые цепи могут процветать. Мака — хороший тому пример. Она снижает уровень кортизола и через некоторые косвенные пути, связанные с кортизолом, может увеличить дофамин. Но это не прямое увеличение дофамина. И поэтому, это довольно слабый эффект по сравнению с различными соединениями и поведением о которых я говорил сегодня.

Заключение

Я понимаю, что дал вам так много информации о науке и механизмах психологических и биологических схем, о синаптической передаче, объемной передаче и так далее, что это может показаться чрезмерным. Самое главное — понять, что эти дофаминовые пути на самом деле находятся под вашим контролем. И способность контролировать их заключается в понимании того, что ваши предыдущие уровни дофамина влияют на

его текущие уровни прямо сейчас. И ваш текущий уровень дофамина и тот, на котором вы будете дальше, повлияет на ваш уровень дофамина в ближайшие дни и последующие недели. Поэтому я надеюсь, что с помощью механизмов, которые теперь у вас на руках, плюс с инструментами для использования дофаминергической системы (поведенческие, фармакологические препараты, отпускаемые по рецепту, и без рецепта, и так далее), вы почувствуете, что что у вас больше контроля над своей дофаминовой системой. И что теперь вы сможете регулировать свои уровни дофамина таким образом, который будет наилучшим для вас.