

# Генетические корреляты эмоционального реагирования



Поведение человека во многом определяется химическими процессами, происходящими в его организме в определенный момент времени. И большинство из них завязаны на присущих тому или другому индивиду разновидностях гормонов. О том, какими знаниями располагает современная наука об этих мощных биохимических «препаратах», способных управлять нашим настроением и душевным состоянием, рассказывает заведующий лабораторией нейрофизиологии Института физиологии НАН Беларуси, кандидат биологических наук, доцент Светлана ПАШКЕВИЧ.

– Название биологически активных веществ «гормоны» произошло от греческого слова, которое означает «приводить в движение», «побуждать». Выделяются гормоны в кровеносную систему организма человека в незначительных количествах (10<sup>-7</sup>–10<sup>-12</sup> М) и доставляются с потоком крови практически ко всем тканям и клеткам. Однако воспринять и отреагировать на эти сигнальные молекулы могут только те структуры, которые имеют специальные воспринимающие устройства – рецепторы. Гормоны разделяют на жирорастворимые. Первые проникают через мембраны живых клеток, которые состоят в основном из липидов, а вторые нет. Рецепторы для жирорастворимых гормонов находятся внутри клетки, а для водорастворимых – на поверхности мембраны, поэтому они действуют снаружи и не влияют на генетический материал ядра клетки, а вот жирорастворимые могут вызывать изменения в генетическом аппарате, формировать память и обеспечивать синтез новых белковых молекул. Физиологическая активность гормонов проявляется в изменении обмена веществ, тонуса гладких мышц, поведения и др. Производят гормоны железистые образования

эндокринной системы: гипофиз, надпочечники, щитовидная и паращитовидные железы, эпифиз, тимус, поджелудочная железа, половые железы, а также органы и ткани, которые обладают функцией продукции гормонов: желудочно-кишечный тракт, плацента, почки, сердце, кровеносные сосуды и др. Участвуют в выработке гормонов и структуры экзокринных желез, обеспечивающих внешнюю выработку биологически активных веществ, молочные, потовые, слюнные железы, предстательная железа, печень и др.

Динамика выделения гормонов имеет ритмический или циклический характер. Благодаря этому и работают все наши физиологические системы слаженно и каждая в свое время, согласно очередности. Поэтому для поддержания работоспособности важно соблюдение не только суточных режимов питания, сна и бодрствования, активной деятельности и отдыха и т.д., но и учет возрастных особенностей становления и затухания функций. Гормоны действуют на генетический аппарат воспринимающей их клетки в следующей последовательности: гормон – ген – фермент. Поэтому при старении снижается не только выработка половых гормонов, но и количество рецепторов к ним, а также

систем активации-инактивации. Следовательно, и гормонозаместительная терапия для коррекции процессов старения не эффективна без применения факторов, повышающих количество специфических рецепторов в тканях-мишенях и органах-мишенях, регулирующих системы переносчиков и продукцию соответствующих ферментов. Все железы находятся в тесном взаимодействии с нервной системой, образуя общий механизм регуляции всех функций организма. Поэтому те, кто умеют стресс превращать в полезное приобретение нового опыта, меньше болеют.

– *Какие разновидности гормонов существуют и какую ответственность за здоровье несет каждый из них?*

– Значение гормонов особенно ярко проявляется при гипофункции или гиперфункции эндокринных желез. По химической структуре это и различные белковые молекулы (инсулин), и производные аминокислот (адреналин, тироксин), и стероиды (тестостерон), и производные арахидоновой кислоты (простагландины, эйкозаноиды). К хорошо известным белково-пептидным гормонам относятся гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон. Они регулируют уровень сахара в крови, а при нарушении их продукции развивается сахарный диабет. Важным гормоном гипофиза является гормон роста. При нарушении его выработки развивается гигантизм или карликовость, нарушения структуры костной ткани и др. Максимальное количество гормона роста производится в первые часы сна. Поэтому

и бессонница отрицательно влияет на многие функции организма. Гормон роста обеспечивает метаболические эффекты, синтез ДНК, РНК, белков и пептидов, регуляцию биологических ритмов, реакцию на стресс и физические нагрузки, выработку инсулина и аргинина, продукцию лептина. Такие липидные гормоны, как тестостерон и эстрогены, обеспечивают не только репродуктивные функции организма, но и ответы на стресс, доминантность, успешность и эмоциональную устойчивость.

Функционирование головного мозга зависит от гормонов, представленных аминокислотами, аминами и их производными – йодтиронидами, катехоламинами, дофамином, гистамином, серотонином, ацетилхолином. Фактически эти гормоны работают и как нейротрансмиттеры, и как гормоны. Например, если норадреналин и адреналин выделяются в мозге, то работают как нейромедиаторы, а если корой надпочечников – как гормоны. Можно косвенно с помощью тестов определить их уровень, поскольку синтез гормонов влияет на наше поведение. Например, тяга к жирной пище, бессонница, затруднения с дыханием, отсутствие желания к выполнению физических нагрузок, проблемы с памятью, отсутствие оптимизма означают вероятность пониженного уровня ацетилхолина. Он необходим для умственной и творческой деятельности, способствует скорости реакций и мышления, хорошей памяти, сосредоточению и коммуникационным способностям человека. Умеренные физические нагрузки

позволяют повысить уровень этого гормона и в мышечной ткани, и в головном мозге. Предшественник ацетилхолина – холин содержится в яйцах, мясе, морепродуктах, соевых и молочных продуктах.

Ночная потливость, короткий и прерывистый сон, невозможность выспаться и отдохнуть, раннее пробуждение, тяга к соленой пище, отсутствие желания выполнять утреннюю гимнастику, подавленное настроение, угрюмость и уныние сигнализируют о снижении уровня серотонина. Повышает его уровень созерцание прекрасного и легкие физические нагрузки. Картины, пейзажи, молодые и красивые люди, яркие цвета, приятная музыка. Поэтому чтобы почувствовать себя счастливым, повысить настроение и стать более стрессоустойчивым, необходимо посещать выставки, музеи, театры, кино, кафе и рестораны, путешествовать. Серотонин – гормон нашего социального общения, поэтому позитивные люди могут не быть суперпрофессионалами, но всегда нужны для гармонии в коллективе и повышения уровня гормона счастья в мозге тех, кто с ними общается. Продукты, которые содержат предшественник серотонина – триптофан: яйца, сыр, рыба,



орехи, семечки, индейка, рис, овсянка, цельнозерновой хлеб.

Когда есть повышенная тяга к сладкому, снижено половое влечение, постоянное желание спать, особая тяга к алкоголю и кофе, лишний вес, то, скорее всего, низок уровень дофамина. Этот гормон вырабатывается в мозге и обеспечивает наше удовлетворение жизнью и ее большими и маленькими радостями: сексом, творческим подъемом и желанием трудиться. Физическая активность, спорт, хороший сон, благотворительность и бескорыстная работа на благо общества, например участие в субботниках, повышают синтез этого гормона. Предшественник дофамина – L-тирозин содержится в яйцах, сырах, мясе, печени, орехах, авокадо.

При ощущении неуверенности в своих силах, частых болях головы или спины, одышке, учащенном сердцебиении, головокружениях, тяге к сладкому и к перееданию, утренней усталости и нервозности полагают, что необходимо обратить внимание на сниженный уровень гамма-аминомасляной кислоты. Ее недостаток регистрируют при повышении дофамина, особенно когда люди забывают о необходимости вовремя отдохнуть, своевременно взять отпуск. Так, трудоголизм, особенно в интеллектуальной сфере, приводит к расходу запаса гамма-аминомасляной кислоты. Поднимают ее уровень тренировки внимания и любознательность, прием витамина B6, а также зверобой, зеленый чай, чай из кипрея и др.

– Как взаимосвязаны эмоции и гормоны в организме?

– Первопричиной нашего поведения является потребность в чем-то. Отсутствие желаний свидетельствует либо о развитии заболеваний в организме, либо о затухании выработки гормонов, которые и побуждают к действиям. Целенаправленное поведение формирует мотивации, то есть стремление удовлетворить возникающие потребности. Повышается наша ориентировочно-двигательная активность. Например, возникает желание пройтись по магазинам и что-то купить. Поисковая активность обостряет наши сенсорные системы, обеспечивая тонус симпатической нервной системы. Повышается частота дыхания, пульса в предвкушении достижения желаемого, улучшается память, изменяются показатели электроэнцефалограммы, и возникают субъективные переживания, которые и называют эмоциями. По длительности и интенсивности они характеризуют настроение, страсть, аффект. Русский ученый П.К. Анохин отмечал, что эмоции связаны с появлением потребности и ее удовлетворением и бывают положительные и отрицательные. При первых повышается тонус парасимпатического отдела, при вторых – симпатического, то есть сознательно контролировать эмоции практически невозможно. Психосоматические заболевания считают следствием неотрагированных эмоций. Эмоциональный фон каждого человека зависит от типа высшей нервной деятельности. Сангвиники, оптимисты, и меланхолики, пессимисты по-разному воспринимают и эмоционально реагируют на одни и те же ситуации. Поэтому по соотношению гор-

монального уровня и особенностей регуляции функций выделяют разные психотипы людей.

Поскольку можно определить эмоции, обеспечивающие мобилизацию энергетических ресурсов или выявляющие отсутствие энергетического резерва, то возможности для их контроля все же есть. Эмоциями можно и следует управлять, например, изменяя двигательную активность. Во всем мире аэробные физические нагрузки, общение и азарт во время спортивных игр, при проведении спартакиад считают важной составляющей улучшения эмоциональной удовлетворенности сотрудников в любом коллективе.

– Какие нейрохимические вещества делают людей счастливыми и, наоборот, несчастными?

– Полагают, что за положительные эмоции отвечают структуры головного мозга, включающие латеральный гипоталамус, перегородку, медиальный переднемозговой пучок, левое полушарие, а за отрицательные – медиальный гипоталамус, миндалина, правое полушарие. Природные гормоны и нейромедиаторы, которые обеспечивают позитивное субъективное восприятие происходящего, такие как эндогенные опиаты (эндорфины, энкефалины), норадреналин, дофамин, серотонин, как правило, имеют природные или синтетические аналоги, запрещенные к распространению на законодательном уровне. Но можно ли испытывать бесконечное счастье? Вопрос интересен, учитывая, что участились случаи привлечения буддистских мона-

хов, практикующих нирвану, за хранение и распространение наркотических средств. Кроме того, приближаясь к бесконечному блаженству, мы снижаем адаптивные ресурсы организма, становимся уязвимыми к экстремальным воздействиям окружающей среды, условия которой далеки от безопасных. Поэтому на страже нашей жизнеспособности стоят отрицательные эмоции. Они побуждают, как и гормоны, которые за них отвечают, обратить внимание на состояние здоровья и, например, пожаловаться врачу. Отрицательные эмоции обеспечивает выделение вещества Р, а состояние агрессии связывают с определенными соотношениями ацетилхолина и норадреналина.

– Как связаны гормоны с корой головного мозга?

– Самым ярким примером контроля эмоций является кора риды. В гипоталамусе есть центры ярости, которые могут запустить свою активность, увеличивая выброс адреналина и норадреналина, при предъявлении зрительного стимула – красной ткани. И только человек способен в ситуации крайней степени эмоционального возбуждения принимать решения и сохранять ясность рассудка. Иногда сила побеждает разум, но подобные бои демонстрируют преимущества неокортекса (новой коры), наиболее развитого у людей. Возможность контролировать выработку гормонов впервые доказал русский ученый Н.А. Миславский, изучавший нервную регуляцию деятельности желез внутренней секреции. Он открыл нерв, усиливающий секрецию

гормона щитовидной железы. Позднее И.П. Павлов и его ученики продемонстрировали регулирующее значение коры больших полушарий головного мозга в процессах выработки гормонов. Они объяснили, как у собаки на основе безусловного пищевого рефлекса сформировать условный – выделение гормонов, отвечающих за пищеварение в ответ не на вид и запах еды, а на включение лампочки в помещении, где она находится. Благодаря этим исследованиям мы стали понимать необходимость строго следовать режиму питания. Ведь неконтролируемые приемы пищи не позволяют в полной мере выделяться пищеварительным гормонам и ферментам, соответственно, еда усваивается хуже, и отсюда недостаточная выработка гормонов счастья, удовольствия.

– Может ли человек научиться управлять своим гормональным арсеналом и избежать плохого настроения, тревоги или депрессии?

– Для управления эмоциональным состоянием важны занятия физическими упражнениями и дыхательная гимнастика. Снижение частоты дыхания и увеличение его глубины позволяют гармонизировать тонус симпатической (переживания) и парасимпатической (спокойствие) нервной системы. Знание биологических ритмов выделения гормонов позволяет оптимально составить режим труда и отдыха. Выделение на решение сложных проблем не более 45–60 минут и на перерыв 10–15 минут позволит сохранить уровень гормонов, обеспечивающих концентрацию внимания.

Вовремя лечь спать – значит не просто отдохнуть, а обеспечить организм гормонами, необходимыми для противостояния стрессу и экстремальным факторам во время бодрствования, а также гормонами, позволяющими сохранить молодость тела и ясность ума. Общение с любимыми людьми и постоянный спутник жизни регулируют циклы половых гормонов, которые формируют основу для выработки гормонов счастья и долголетия. Плохое настроение, тревога и депрессия часто развиваются вследствие отсутствия возможности контролировать происходящие события. И лучше справляются те, кто имеет что-то стабильное в своей жизни. Без стабильных циклов (сон – бодрствование, прием пищи, ритм сексуальной жизни, труд – отдых, работа – отпуск и т.п.) гормоны не могут нормально вырабатываться и в полной мере оказывать свое физиологическое действие.

Советский психолог и физиолог П.В. Симонов выдвинул информационную теорию эмоций, согласно которой недостаток информации для достижения цели формирует отрицательную эмоцию, а достаточность – положительную. Формула эмоций выглядит так:  $\mathcal{E} = \Pi(\mathcal{H}-\mathcal{C})$ , где  $\mathcal{E}$  – эмоция,  $\Pi$  – потребность,  $\mathcal{H}$  – необходимая информация для действий,  $\mathcal{C}$  – средства, имеющиеся в распоряжении человека. Если средств больше, чем нужной информации, эмоция будет положительной, если наоборот – отрицательной. Однако в настоящее время избыток информации скорее приводит к обратному.

По мнению Г.И. Косицкого, поскольку для достижения цели необходима не только

информация, но время и энергия, эмоциональное напряжение будет возрастать при недостатке средств для достижения цели. Для определения силы и стадий эмоционального напряжения он предложил формулу:  $CH = Ц (ИнВнЭн - ИсВсЭс)$ , где  $CH$  – степень эмоционального напряжения,  $Ц$  – цель,  $ИнВнЭн$  – информация, время и энергия, необходимые человеку для достижения цели,  $ИсВсЭс$  – информация, время и энергия, которые в данный момент присутствуют у человека. Ученый соответственно определил и стадии эмоционального напряжения: первая – внимание, мобилизация, активность; вторая – стенические отрицательные эмоции, имеющие резерв; третья – астенические отрицательные эмоции без резервов; четвертая – невроз. Таких формул в настоящее время предложено множество, с их помощью можно попытаться уточнить степень эмоционального напряжения, и, вероятно, кому-то благодаря этому удалось излечить психосоматические заболевания. Омиксные технологии и поведенческая нейрогенетика, которые активно развиваются в настоящее время, позволяют предполагать наличие определенных генетических коррелятов нашего эмоционального реагирования в критических ситуациях и выявлять предпосылки к формированию особого гормонального статуса лиц, склонных к выполнению особо опасных работ или быстрому принятию решений в чрезвычайных ситуациях.

– Создает ли жизненный опыт новые нейронные связи?

– Одна из отличительных особенностей нервной ткани состоит в постоянном формировании и разрушении новых связей. Сокращение существующих и создание новых контактов между нейронами, метаболические изменения в клетках и продукция биологически активных веществ являются основами пластичности головного мозга. Это обеспечивает нашу адаптацию к изменяющимся условиям окружающей среды, направлено на формирование памяти, ее хранение и передачу потомкам, а также позволяет восстанавливать или компенсировать утраченные функции. Динамичный мир нервных клеток заворачивает своей неопределенностью и строгой закономерностью. Закрепление успешных реализаций своих потребностей вознаграждается выработкой гормонов, обеспечивающих приподнятое настроение, позитивные эмоции. Например, для беременной женщины уже на третьей неделе после момента зачатия важно полноценно и разнообразно питаться и заряжаться приятными впечатлениями. Начиная с этого времени активно формируется нервная система малыша. Познавательная и умеренная физическая активность мамы способствует выработке гормонов, которые правильно создают связи между нейронами. Пищевое поведение, которое формируется по мере роста и взросления организма, сложно изменить, поскольку особенности становления пищевых рефлексов – привычек – передаются генетически. Но благодаря нейрогенезу они могут быть скорректированы при образовании новых нейронов и новых

связей между ними. Для этого необходимы не только ресурсы и время, но и хорошая основа. В утробе матери также происходит и формирование психотипа человека, что, в отличие от пищевых привычек, изменить практически невозможно.

Для образования новых связей между нервными клетками важным фактором является освоение новых навыков (шить, вязать, готовить и пробовать разные блюда, рубить дрова, строить дом), повышение профессионального уровня, путешествия, изучение иностранных языков, обучение пению, танцам, игре на музыкальных инструментах, рисованию и многое другое. Особенно полезно узнавать историю своей страны и своих предков. Это позволяет активировать в нас те связи между нейронами, которые потенциально есть, но не работают. Когда мы смотрим в глаза своим предкам на картинах и фотографиях, когда видим те же черты лица и фигуру, что и у нас, включаются наши нейроны памяти. Мы даже можем увидеть сны и представить события, которые они пережили. Поэтому не только формирование новых связей и постижение новых знаний, но и правильное воспитание детей является залогом развития здорового общества, в котором мы живем. Благодаря формированию хорошего окружения, порядку и стабильности можно минимизировать воздействие экстремальных факторов, что и обеспечит позитивные эмоции и хорошее настроение для всех доброжелательных людей в мире. ■

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ