

Влияние бактерий и других микроорганизмов, населяющих человеческое тело, в том числе кишечник, распространяется далеко за пределы кожи и слизистых оболочек органов. Как показали исследования, микробиота связана с биологическими часами, продолжительностью жизни, облысением, быстрым прогрессированием ВИЧ в СПИД, возникновением проявлений аутизма и многим другим.

Есть предположение, что состав кишечной микробиоты сформировался более 700 тысяч лет назад. Однако то, как она оказывается на поведении и модулирует его, биологи и нейробиологи стали изучать лишь с недавних пор. В частности, в 2016 году ученые из Ирландии выяснили, что мышам, свободным от микроорганизмов, свойственны нарушения социального поведения и сниженный уровень тревоги.

Теперь коллектив французских и немецких исследователей из Парижского института мозга, Боннского университета и Университетской больницы Бонна получил доказательства причинно-следственной связи между составом микробиома кишечника и принятием решений через жажду человека к справедливости. Статья об этом вышла в научном журнале PNAS Nexus.

«Принятие решений в социальном контексте имеет последствия как для самого человека, так и для окружающих. Они влияют не только на личные интересы, но и на общественные нормы вроде чувства справедливости. Например, понятие альтруистического наказания предполагает отказ от собственных интересов, чтобы наказать другого за поведение, не соответствующее социальным устоям», — рассказали ученые.

Именно альтруистическое наказание исследователи взяли в качестве примера, чтобы выяснить, влияет ли состав кишечной микробиоты на принятие социальных решений. В эксперименте, который подразумевал два идентичных этапа с интервалом примерно в семь недель, участвовал 101 мужчина в возрасте от 20 до 60 лет. Все добровольцы прошли физикальное обследование и заполнили дневники питания за три дня.

В лабораторию они приходили натощак, сдавали образцы кала, а также кровь — для оценки уровня незаменимых аминокислот, — после чего получали бутерброд (451-479 килокалорий) и горячий напиток в качестве завтрака. В течение следующих трех часов участникам не давали никакой еды.

Мужчин распределили на две группы: экспериментальную (51 человек, получали пищевую добавку с пробиотиками *Bifidobacterium Lactis*, *Lactobacillus Animalis*, *Lactobacillus Casei*, *Lactobacillus salivarius* и *Lactococcus Lactis* и пребиотиком

инулина) и группу плацебо (50 человек, принимали микрокристаллическую целлюлозу, не влияющую на состав микрофлоры).

Испытуемые играли в «Ультиматум» — классическую игру, используемую в исследованиях по экспериментальной и поведенческой экономике. Суть в том, что участник получает определенную сумму денег (например, 10 евро) и предлагает другому участнику поделить сумму. Тот может либо принять, либо отклонить предложение. Если он предпочитает второй вариант, оба лишаются вознаграждения и остаются ни с чем.

Кажется рациональным, что какую бы сумму выше нуля первый игрок ни предложил, второму выгоднее согласиться, чтобы оба заработали. Но в действительности, как показали исследования, участник А обычно предлагает напарнику лишь 30-40% от общего банка, а участник Б, требуя справедливости для себя, склонен скорее отвергнуть такой невыгодный, по его мнению, вариант развития событий.

Целью авторов нового эксперимента было проверить, влияет ли «вмешательство» в состав кишечной микробиоты на решения в «Ультиматуме». Сеансы игры проводили дважды: до и после приема добавок/плацебо.

Ученые обнаружили, что члены экспериментальной группы, получавшие пищевые добавки, отвергали даже более выгодные предложения. Причем до «вмешательства» мужчины из этой группы вели себя иначе, а у тех, кто принимал плацебо, результаты до и после не различались.

«Чтобы изучить механизмы, лежащие в основе этого эффекта, мы проверили, изменило ли наше „вмешательство“ уровни аминокислот под названием тирозин (предшественник дофамина) и триптофан (предшественник серотонина). Так мы смогли выявить общую тенденцию к повышению уровня тирозина в крови после приема синбиотической добавки. Кроме того, выяснилось, что эта взаимосвязь зависела от исходного гомеостатического баланса кишечного микробиома», — отметили ученые.

У добровольцев с низким гомеостатическим балансом кишечного микробиома, то есть с высоким соотношением фирмикутов Firmicutes к бактероидам Bacteroidetes, наблюдали более сильное снижение уровня тирозина после приема добавки, что усилило их тягу к альтруистическому наказанию оппонента.

«После диетического „вмешательства“ участники стали менее рациональными с точки

## Микроорганизмы в кишечнике заставили людей жаждать справедливости

зрения экономических теорий и хотели добиться справедливости в плане денежного вознаграждения. Наши выводы имеют значение для нескольких областей: согласно предыдущим результатам, такое поведение можно изменить в зависимости от того, что мы едим. Поскольку одним из известных модуляторов кишечного микробиома служит диета, вполне вероятно, что на альтруистическое наказание можно влиять не только в острой фазе (после одного приема пищи), но и в долгосрочной перспективе», — подытожили авторы научной работы.