

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О «СИСТЕМЕ ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ» ГОЛОВНОГО МОЗГА И ЕЁ РОЛЬ В ПАТОГЕНЕЗЕ АДДИКЦИЙ



Работу выполнили: студентка 3 курса Подсевалова С.И., студентка 3 курса Горбатюк С.А.  
Научный руководитель: к.м.н. Тарасова О.Л.

## Введение

Аддикция – это доминирующая в системе ценностей человека навязчивая, иногда непреодолимая потребность в систематическом совершении определенных действий, сопровождающаяся в случае невозможности совершения таких действий явно выраженными физиологическими и психологическими отклонениями (В.Д. Менделевич, 2002 г.). В настоящее время все больше людей, в частности, студентов, подвергаются риску развития аддиктивного поведения. Именно поэтому приобретает актуальность изучение патофизиологических основ подобных девиаций. В настоящее время не вызывает сомнений, что в формирование завершающих эмоций, оценивающих результат поведенческого акта, вовлекается мезокортиколимбическая система (Любимов А. В., 2012). Положительные эмоции связывают с активностью прилежащего ядра, вентральной области покрышки и префронтальной медиальной коры. Реакции избегания чаще связаны со стимуляцией миндалины, центрального серого вещества и голубого пятна. Однако исследования, проведенные с использованием более тонких методов анализа, показали, что и положительные, и отрицательные подкрепляющие эффекты опосредуются активностью одних и тех же структур мозга (Шевелева М.В., Лебедев А.А. и др., 2013 г.).

## Цели исследования

Проанализировать современные данные о взаимосвязи дофаминергической системы головного мозга с развитием аддиктивного поведения и оценить склонность к аддиктивному поведению у студентов.

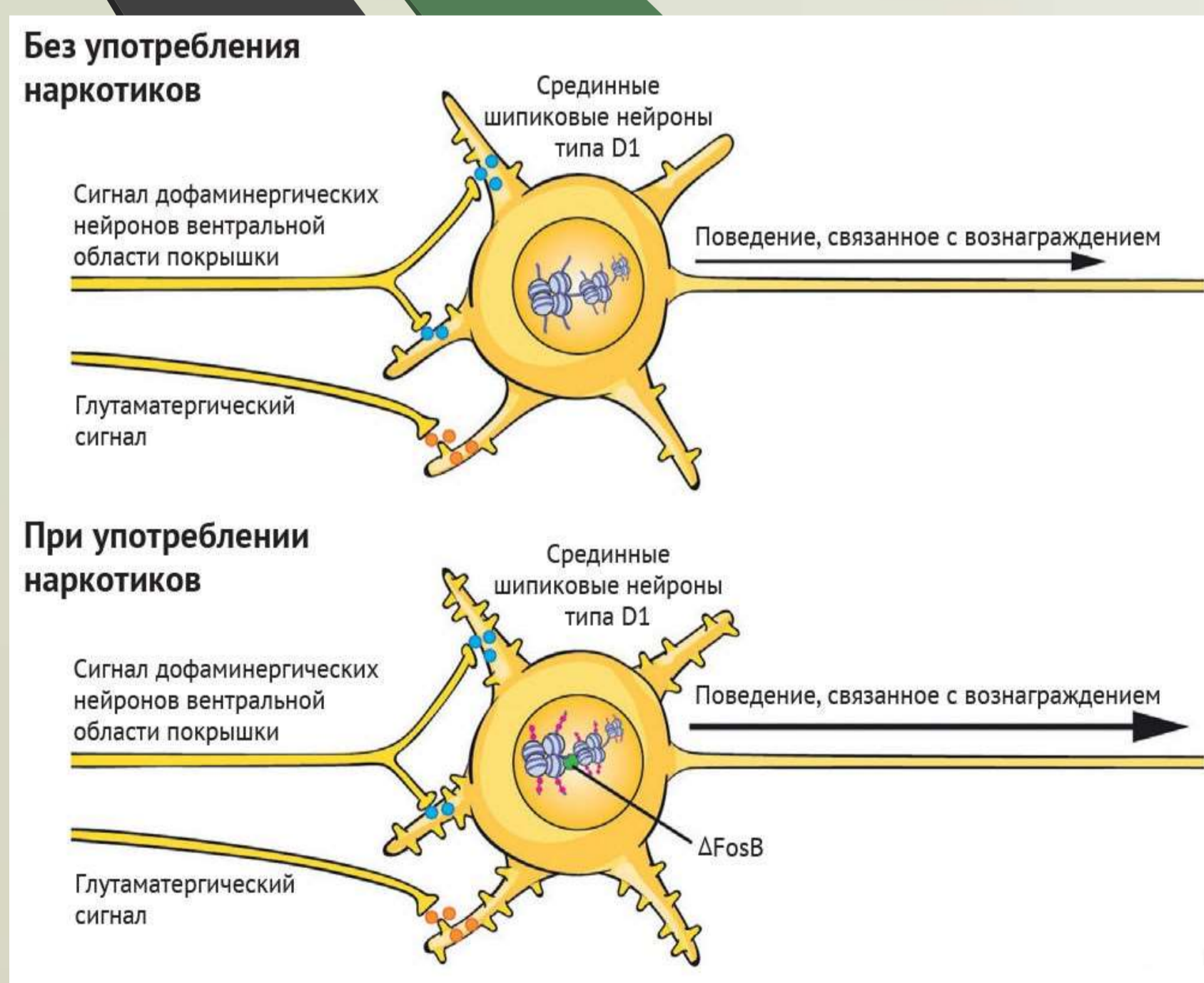
## Материалы и методы

- Анкетирование 45 условно здоровых людей в возрасте от 16 до 25 лет с использованием опросника В.В. Юсупова и В.А. Корзунина (2003): «Аддиктивная склонность».
- Анализ научной литературы с использованием электронных баз данных e.LIBRARY.RU, «КиберЛенинка», PubMed

## Результаты и обсуждение

Анкетирование студентов показало, что 65% опрошенных не имеют склонности к аддикции, 5% характеризуются умеренной склонностью и 30% – высокой склонностью к развитию аддиктивного поведения.

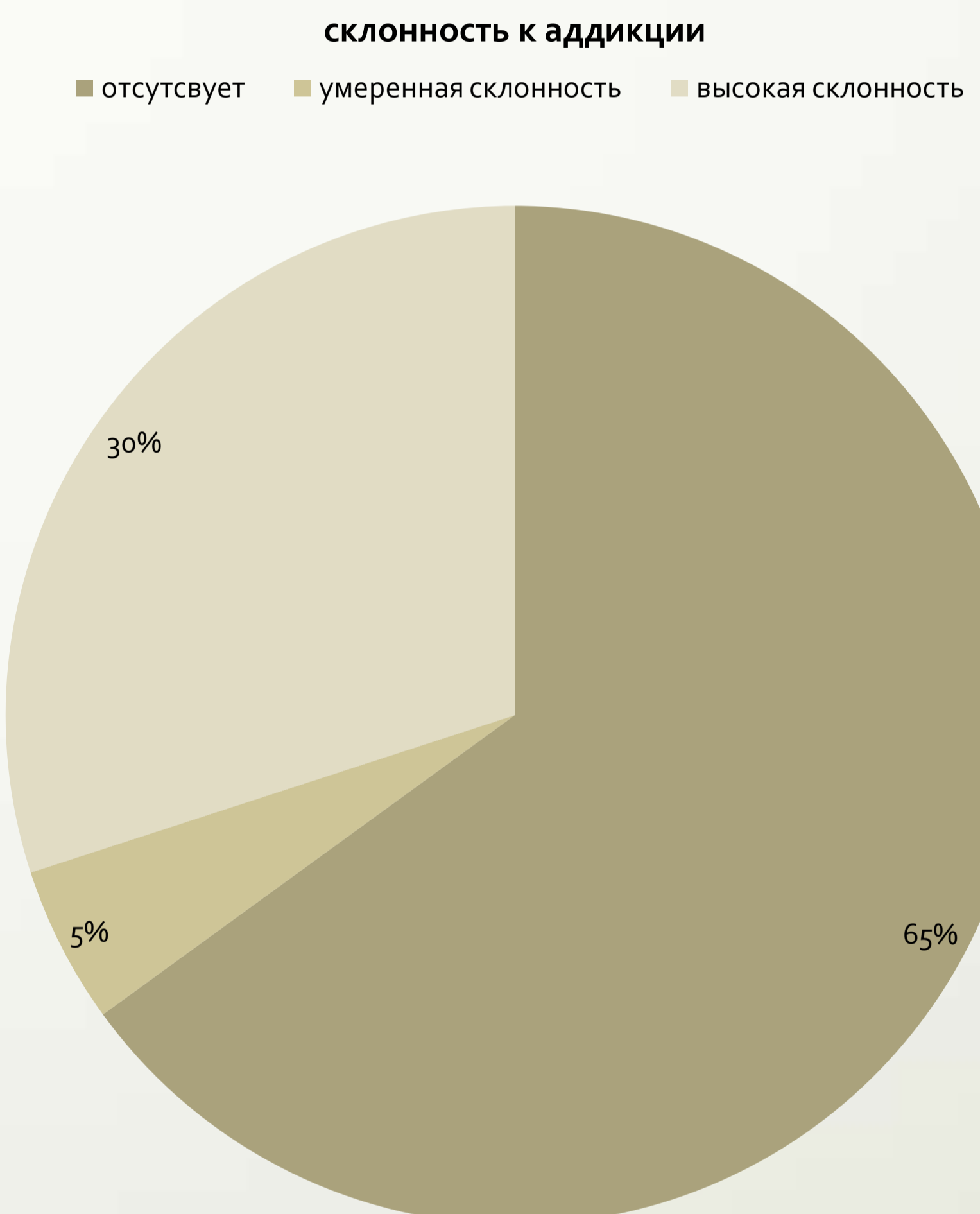
Согласно современным представлениям, общим механизмом развития аддиктивного поведения является дисфункция дофаминергической системы головного мозга. В недавних исследованиях, было выявлено, что ключевые нейрофизиологические механизмы формирования зависимого поведения и поддержания его связаны с изменениями цАМФ (Жаботинская С., 2019 г.). В 2018 году ученые под руководством Мартемьянова К. на основании изменения количества цАМФ в прилежащем ядре у мышей выяснили, что опиоиды вызывают вброс неестественно большого количества дофамина в прилежащее ядро. Если это происходит неоднократно, обработка сигналов, а также выработка мотивации и вознаграждения изменяются, приводя к повышению толерантности к наркотикам. Исследователи обнаружили, что приток дофамина приводит к отчетливым изменениям передачи сигналов через цАМФ в двух видах чувствительных к дофамину клеток — средних шипиковых нейронах типов D1 и D2. При многократном воздействии опиатов баланс активности двух типов нейронов сильно сместился в пользу D2-клеток. Они также предположили, что эта нейронная адаптация может обуславливать «нисходящую спираль толерантности» и абстинентный синдром. Эксперимент З.МакЭллиготт в 2019 году показал, что NTS-нейроны, расположенные в миндалине, активируются алкоголем, что вызывает удовольствие. Эта активация была использована в качестве положительного подкрепления при обучении животных и проводила к быстрому формированию подкрепляемых реакций. Также ученые выявили влияние фонового количества моноаминоксидазы (MAO) на поведение животных. Так, дефицит MAO был ассоциирован с предрасположенностью к развитию аддиктивного, и даже асоциального поведения (Sjöberg R.L., Ducci F., Barr C.S. и др., 2008).



Вверху: при отсутствии приема наркотиков срединные шипиковые нейроны в прилежащем ядре получают дофаминергические сигналы из вентральной области покрышки и глутаматергические сигналы из нескольких корковых и таламических областей головного мозга. Эти срединные шипиковые нейроны получают и интегрируют сигналы системы вознаграждения, а баланс ферментов, записывающих и стирающих в ядрах нейронов, обеспечивает нормальную обработку сигналов вознаграждения, что необходимо для выживания организма. В прилежащем ядре два типа срединных шипиковых нейронов: D1-тип и D2-тип, названные в честь рецептора дофамина, который они преимущественно экспрессируют. На изображении только нейроны типа D1.

Внизу: хроническое употребление наркотиков нарушает баланс регулирующих белков, записывающих и стирающих, что приводит к эпигенетическим адаптациям в определенных локусах в ядре срединных шипиковых нейронов.

Адаптации и лекарственная индукция факторов транскрипции (например, ΔFosB) опосредуют изменения транскрипции многих генов, включая гены, кодирующие нейротрансмиттерные рецепторы, белки цитоскелета и ионные каналы. Вследствие этих транскрипционных адаптаций меняется морфология срединных шипиковых нейронов (например, показана повышенная плотность дендритных шипиков) и физиологическая функция в отношении процессов вознаграждения. Это лежит в основе поведенческих дезадаптаций, определяющих зависимость



## Выводы

Наши результаты показали высокую распространенность риска формирования аддикций у студентов и подтвердили высокую актуальность данной проблемы. Анализ научной литературы показал, что «система вознаграждения» головного мозга является ключевым звеном в развитии аддиктивного поведения и реализует своё влияние посредством выработки дофамина в ответ на различные виды деятельности, в том числе употребление никотина, алкоголя и занятия экстремальными видами отдыха. Формирование аддикций в дальнейшем неизбежно приведет к нарушениям социальной и психологической адаптации. Углубление и расширение представлений о патогенезе аддиктивного поведения, роли эндогенных факторов, в том числе генетической предрасположенности, необходимо для разработки персонализированных подходов к профилактике и коррекции аддиктивного поведения.

## Список литературы

1. Менделевич В. Д. Психология девиантного поведения. М.: МЕДпресс, 2001. 432 с.
2. Sjöberg R.L., Ducci F., Barr C.S. et al. A non-additive interaction of a functional MAO-A VNTR and testosterone predicts antisocial behavior // Neuropsychopharmacology. - 2008.
3. Жаботинская С. Влияние опиоидов на «систему вознаграждения», Naked Science, 2019
4. Любимов А. В. Участие структур расширенной миндалины в подкрепляющем действии наркотиков, СПб.: ВМедА, 2012.
5. Шевелева М.В., Лебедев А.А. и др. Нейробиологические механизмы систем награды и наказания в головном мозге при активации прилежащего ядра, 2013