

ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ

Дударенко А.А.

студент,

Науковий керівник: Сидоренко Ж.В.

кандидат психологічних наук, доцент,

Донецький національний університет імені Василя Стуса

(м. Вінниця)

РОЛЬ ДОФАМІНЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ У ФОРМУВАННІ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ ПОВЕДІНКИ

Незважаючи на те, що представники людського роду схильні тлумачити власні поведінкові тенденції як результат прийняття переважною мірою раціональних рішень, їхня активність, як правило, ґрунтується на численних імпліцитних нейробіологічних процесах, перебіг яких зводить нанівець ідею про абсолютну свободу волі. Заглиблюючись в сутність та детермінанти певного людського вчинку, вкрай важливо співвіднести динаміку кількісних та якісних змін, що відбувалися в організмі за секунду, за кілька годин, за кілька днів, за кілька тижнів, за кілька місяців та за кілька тисячоліть до моменту звершення відповідної поведінки, із конкретними умовами середовища, в межах яких здійснювались органічні трансформації. Зазначений підхід спонукає зосередити увагу на комплексній діяльності нейромедіаторів, гормонів, окремих мозкових структур, нейронних мереж, а також генетичної програми як першооснови, водночас враховуючи контекст. Хоч на актуальному етапі філогенезу людство накопичило доволі потужний пізнавальний потенціал, втілити в життя холистичну революцію поки що не здається можливим; отже, в межах науки продовжує панувати принцип подрібнення дійсності з подальшим компонуванням відносно повноцінної картини з фрагментів, роль яких в загальній п'єсі ввижається зрозумілою. Саме тому дослідження дофамінергічної системи як функціонального домену, безпосередньо пов'язаного із мотивацією, радше породжують спектр проблем та гіпотез, аніж однозначно відповідають на нагальні питання, проте рух в даному напрямку здійснює колосальний вплив на розвиток системи знань в цілому.

Мета даної роботи полягає у висвітленні морфо-фізіологічних особливостей компонентів дофамінергічної системи головного мозку людини, задіяних в формуванні цілеспрямованої поведінки.

Дофамінергічні нейрони являють собою гетерогенну групу клітин, тіла яких переважно мірою локалізуються в межах середнього (мезенцефалон) та проміжного (діенцефалон) відділів мозку (рис. 1) і спеціалізуються на продукуванні нейромедіатора дофаміну. Мезодіенцефальний комплекс містить такі фундаментальні структури дофамінергічної системи, як вентральна область покришки (VTA) та чорна субстанція (SNc). Відростки нейронів, розташованих в вентральній області покришки, проєктуються в лобну частку головного мозку (мезокортикальний дофаміновий шлях), а також прямують до прилеглого ядра (NAc) та складових лімбічної системи, таких як мигдалеподібне тіло, гіпокамп тощо (мезолімбічний дофаміновий шлях). В зоні чорної субстанції розпочинається нігостріальний дофаміновий шлях, кінцевим пунктом якого вважають смугасте тіло (striatum). Незважаючи на те, що нігостріальний шлях ідентифікують як найбільш потужний компонент дофамінергічної системи, його діяльність в цілому пов'язана з моторною активністю, розкриття сутності якої в контексті даної роботи не здійснюється; проте слід зауважити, що дегенеративні процеси, що передбачають нейронну деструкцію в чорній субстанції, першочергово обумовлюють етіопатогенез хвороби Паркінсона [4].

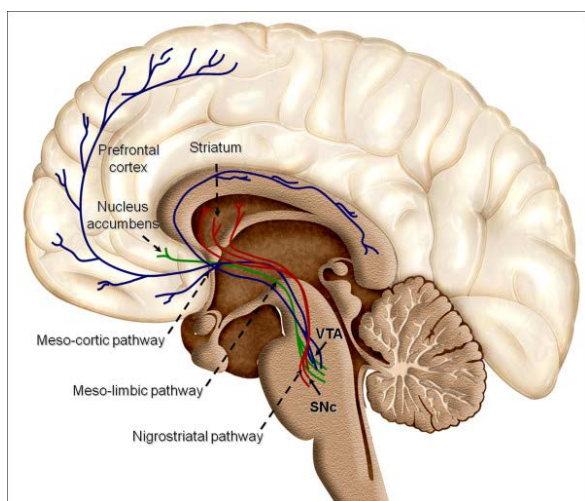


Рис. 1. Дофамінергічна система мозку

Існує думка, згідно з якою мезокортикальний та мезолімбічний дофамінові шляхи варто тлумачити як елементи цілісної мезокортиколімбічної системи, адже особливості функціонування даних нейронних контурів вкрай взаємопов'язані; проте варто пам'ятати, що активація зазначених структур може відбуватися асинхронно. Мезокортиколімбічна система спеціалізується на формуванні як актуальної поведінки (мотивація, «look forward»), так і майбутньої (навчання, «look backward»). Мезолімбічний шлях відіграє суттєву роль на площині переживань, пов'язаних із винагородою: мотиваційна значущість, задоволення, позитивне підкріплення, відраза; мезокортикальний шлях бере участь в діяльності виконавчих функцій, перебіг яких здійснюється в межах префронтальної кори головного мозку (ПФК). Префронтальну кору вважають наймолодшим з погляду еволюції елементом лобової частки, яку можна ідентифікувати як своєрідний центральний диспетчерський пункт, пов'язаний із прийняттям рішень. Рациональний аспект людської поведінки ґрунтується на діяльності дорсолатеральної ПФК (длПФК), що забезпечує індивіда здатністю відволітись від миттєвого задоволення на користь перспективи більшої винагороди; порушення в межах даної структури обумовлюють прояви надмірної агресії та гіперсексуальності. Прагматичність длПФК урівноважується її співпрацею з вентромедіальною ПФК (вмПФК), що характеризується тісним взаємозв'язком з лімбічною системою та відповідає за вирішення емоційних задач; особи з дефектами вмПФК демонструють доволі незграбні реакції на площині соціальних взаємодій. Нормальне функціонування длПФК (оперативне запам'ятовування, вирішення нагальних проблем, тобто організація інформації з її подальшим стратегічним втіленням в діяльності, відтермінування задоволення, довгострокове планування, стримування імпульсивних тенденцій тощо) обумовлюється адекватним перебігом процесів насамперед в мезокортикальному дофаміновому шляху [1; 4].

Результати низки досліджень свідчать про те, що деструктивні трансформації мезокортиколімбічної системи значною мірою пов'язані з шизофренією, синдромом дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ), а також з адикціями (залежностями від зовнішніх агентів) [4].

Незважаючи на те, що частка дофамінергічних нейронів (80% яких функціонує в межах нігстріального дофамінового шляху) становить приблизно 0,01 від загальної нейронної популяції головного мозку, їхній вплив на діяльність центральної нервової системи переоцінити вкрай складно. Нейротрансмітер (біологічно активна речовина, за допомогою якої одна нервова клітина має змогу впливати на іншу крізь призму синаптичної щілини) дофамін бере участь в оцінюванні того, чи варто витратити внутрішній ресурс у відповідь на певний контекстуальний

стимул (співпраця прилеглого ядра із вентромедіальною ПФК), а також відіграє значну роль в ході розподілу зазначеного ресурсу, визначаючи, наскільки багато енергії слід актуалізувати; дофамін дозволяє мінімізувати кількість помилок процесу прогнозування [3].

Деякі вчені вважають, що активність дофамінових клітин сигналізує про помилки в передбаченнях: якщо винагорода відповідає очікуванням, то дані клітини не продукують сигналів; якщо ж винагорода виявилась ліпшою або гіршою, аніж очікувалось, то дані нейрони демонструють позитивну або негативну реакцію відповідно. До речі, представникам підліткового віку властиві специфічні особливості на площині перебігу дофамінових реакцій. Якщо якісні або кількісні властивості винагороди перевершують їхні сподівання, то спостерігається значно інтенсивніша активація дофамінергічних нейронів (мезолімбічний шлях), аніж у дітей або зрілих індивідів. Якщо ж винагорода характеризується меншими параметрами, ніж очікувалось, то вона викликає у підлітків переживання відрази (у дітей та дорослих подібний розвиток подій тільки дещо пригнічує рівень задоволення) [1; 2].

Як правило, дофамін бере участь як у формуванні мотивації, так і в ході навчання (рис. 2). Мотиваційні процеси пов'язані із передбаченням майбутньої винагороди задля адекватної організації поточної поведінки; навчання ж передбачає визначення цінності минулих переживань, що можуть сприяти оптимізації прийняття майбутніх рішень, зокрема у випадку, коли спостерігається повторення певних фрагментів індивідуального досвіду [3].

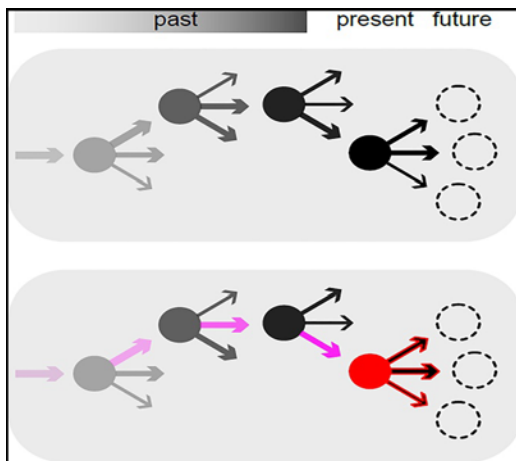


Рис. 2. Дофамін: оновлення минулого, активізація сьогодення

Отже, можна зробити висновок, згідно з яким синтез нейромедіатора дофаміну здійснюється в багатьох зонах головного мозку, зокрема дофамінергічна система функціонує на базі консервативної вентральної області покривки. Дофамін не лише обслуговує очікування винагороди, а й підживлює цілеспрямовану поведінку, необхідну задля отримання задоволення; мотивація народжується в дофамінергічних нейронах, що проєктують свої відростки в дорсолатеральну префронтальну кору лобної частки.

Список використаних джерел:

1. Сапольски Р. Биология добра и зла: Как наука объясняет наши поступки. Москва : Альпина нон-фикшн, 2016. 766 с.
2. Фрит К. Мозг и душа: Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир. Москва : Издательство АСТ: CORPUS, 2012. 335 с.
3. Berke JD. What does dopamine mean? *Nat Neurosci.* 2018 06; 21(6):787–793. PMID: 29760524.
4. Oscar Arias-Carrión, Maria Stamelou, Eric Murillo-Rodríguez, Manuel Menéndez-González and Ernst Pöppe. Dopaminergic reward system: a short integrative review. *Int Arch Med.* 2010; 3: 24. PMID: 20925949.