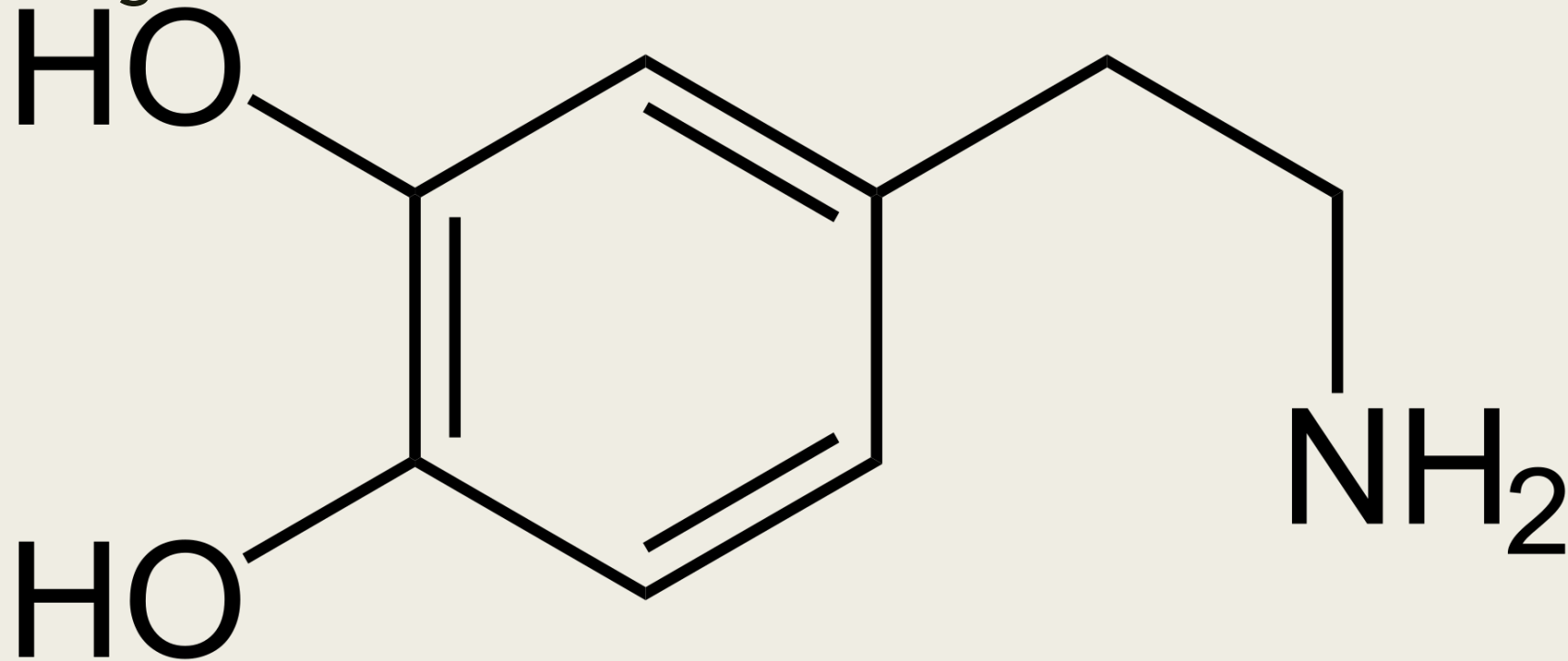




DOPAMINA

Wiktoria Paszkiewicz 2E

Dopamina - organiczny związek chemiczny z grupy katecholamin; neurotransmitter syntezowany i uwalniany przez dopaminergiczne neurony ośrodkowego układu nerwowego.



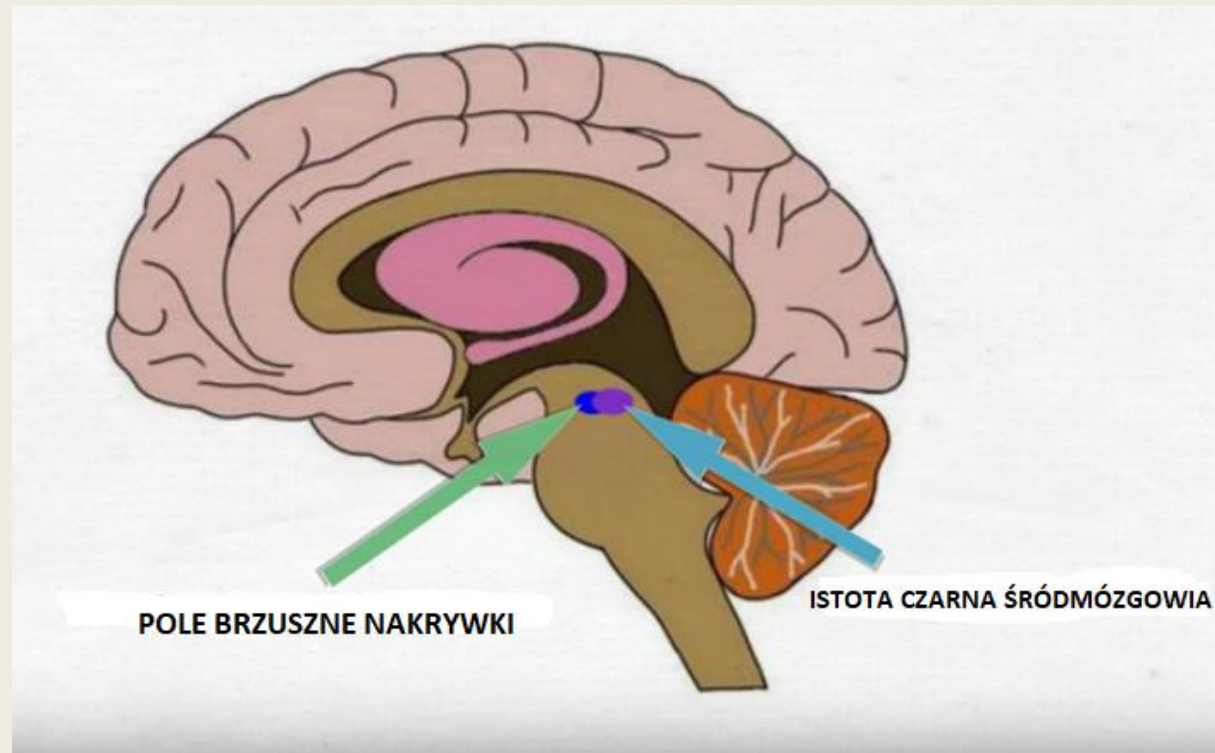
Jest ona syntetyzowana głównie w neuronach i komórkach rdzenia nadnerczy. Szlak metaboliczny syntezy dopaminy wygląda w następujący sposób:

L-Fenyloalanina → L-Tyrozyna → L-DOPA → Dopamina

Następnie z dopaminy mogą powstać inne katecholaminy, takie jak noradrenalina i adrenalina:

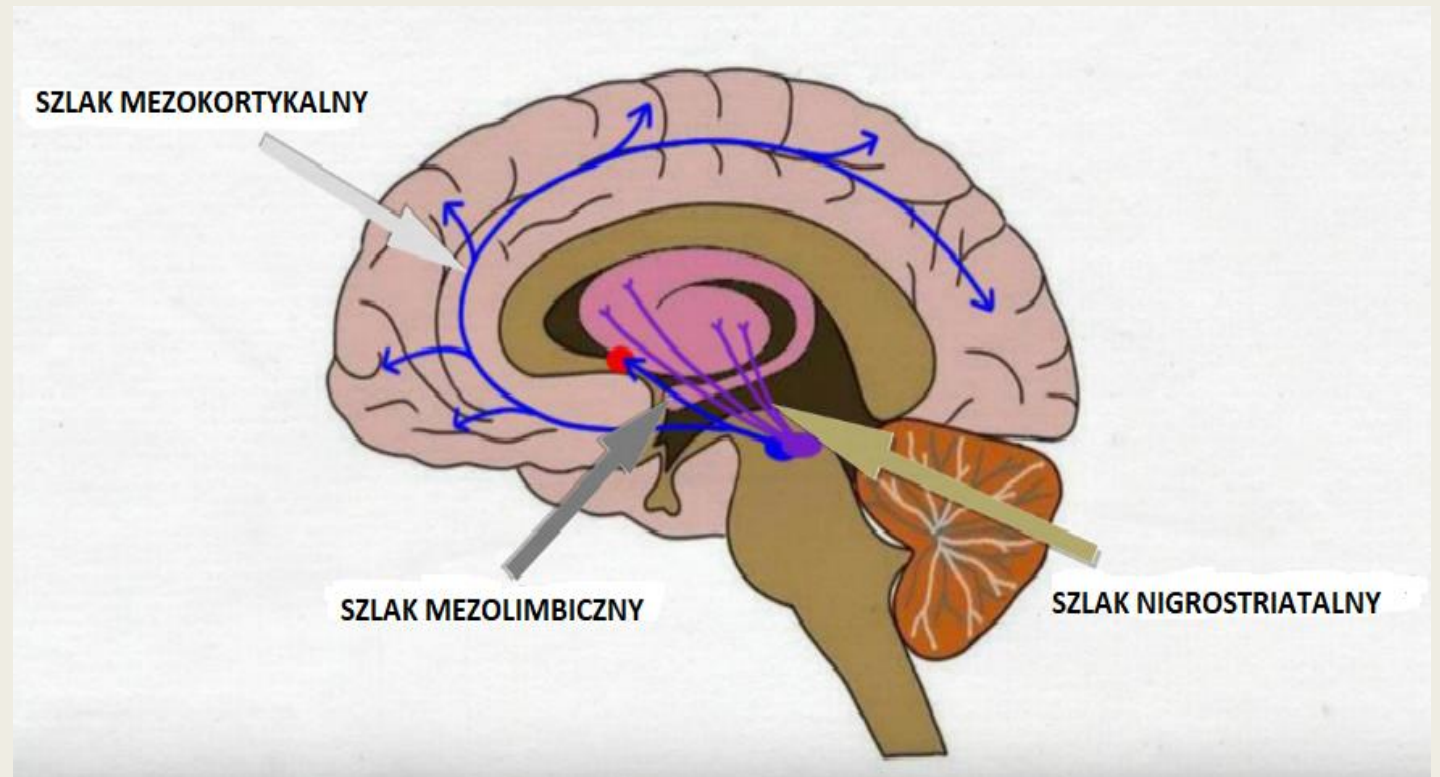
Dopamina → Noradrenalina → Adrenalina

Największymi i najważniejszymi źródłami dopaminy w mózgu kręgowców są **istota czarna** i **pole brzuszne nakrywki**, aczkolwiek neurony dopaminergiczne można również znaleźć na podwzgórzu lub opuszce węchowej.



Istnieje parę głównych szlaków dopaminergicznych, którymi dopamina jest transportowana ze swoich największych skupisk do innych partii mózgu; największe z nich to:

- **mezostriałny lub nigrostriałny** - ciągnący się od istoty czarnej do ciała prążkowanego;
- **mezolimbiczny** - ciągnący się od pola brzusznej nakrywki do jądra półleżącego i innych struktur limbicznych;
- **mezokortykałny** - ciągnący się od pola brzusznej nakrywki poprzez całą korę mózgową.





DZIAŁANIE DOPAMINY

Dopamina bierze udział w tzw. **układzie nagrody**, czyli zbiorze struktur mózgowych związanych z motywacją i kontrolą zachowania. Mechanizm ten zwiększa prawdopodobieństwo zachowań potencjalnie korzystnych dla organizmu.

Z układem tym wiąże się bardzo wiele zachowań i zjawisk, takich jak: **odczuwanie przyjemności** - np. podczas spożywania smacznego posiłku, zwyczajnych kontaktów towarzyskich bądź seksu; **pamięć emocjonalna**: **postrzeganie czasu**, **oczekiwanie nagrody i elementy zaskoczenia** - bardzo widoczne jest to w hazardzie, gdzie nie zawsze można wygrać, przez co oczekiwanie nagrody mocno podnosi poziom dopaminy. Gdyby zawsze można było wygrać to dopamina nie byłaby wydzielana, ponieważ jest to coś, czego będziemy się spodziewać.

Kolejnym przykładem może być miłość - na początku zakochani są praktycznie cały czas w euforii, poznają siebie nawzajem - wtedy poziom dopaminy wzrasta. Lecz po jakimś czasie uczucie zaczyna się „wypalać”, gdyż mamy mniej dopaminy, ponieważ stopniowo większość interakcji z drugą połówką staje się rutyną.

Poziom dopaminy najmocniej wzrasta przy „miłych niespodziankach” - można zrozumieć ten mechanizm, przywołując eksperyment przeprowadzony przez Wolframa Schultza - wszczepił miniaturowe elektrody w mózgi makaków, wprost w skupiska dopaminy. Potem umieścił małpy w urządzeniach mających 2 lampki i 2 pojemniki. Co pewien czas lampki włączano. Zapalenie się 1 oznaczało, że w prawym pojemniku znajduje się przysmak, a zapalenie 2 lampki sygnalizowało, że karma jest po lewej. Małpom zajęło trochę czasu zauważenie i nauczenie się tej zasady. Na początku otwierały pojemniki losowo, ze skutecznością mniej więcej pół na pół. Ilekroć znajdowały porcję pożywienia, komórki dopaminowe w ich mózгах się uruchamiały. Z czasem zwierzęta pojęły sens sygnałów i odtąd za każdym razem wybierały właściwy pojemnik - zawierający pokarm - a moment uwalniania dopaminy zaczął się przesuwac od chwili odkrycia pożywienia do zapalenia żarówki, ponieważ światło zawsze włączało się niespodziewanie. Odkąd małpy odkryły, że zapalenie lampki oznacza dostawę karmy, „niespodziankę” dla nich stanowiło już tylko pojawienie się światła, nie zaś pożywienia. To świadczy o tym, że aktywność dopaminowa nie wiąże się tylko i wyłącznie z przyjemnością. Jest reakcją na niespodziewane - na samą możliwość i





Nasze mózgi są zaprogramowane na łaknienie tego, co niespodziewane. Postrzegają przyszłość jako niosąca mrowie ekscytujących możliwości. Kiedy jakaś rzecz nam „pospolicieje”, wtedy ekscytacja gaśnie, naszą uwagę przyciąga coś nowego.

Podniecenie związane z nowością zostało naukowo nazwane **błędem przewidywania nagrody** i określenie to dobrze oddaje jego charakter. Nieustannie czynimy prognozy co do przyszłości, począwszy od pory wyjścia z pracy po stan naszego konta. Kiedy rzeczywiste zdarzenia okazują się lepsze od oczekiwań, jest to zasadniczo błąd w naszej prognozie: np. udało się nam wcześniej wyjść z pracy lub odkryliśmy w bankomacie, że saldo jest o 100 zł wyższe, niż oczekiwaliśmy. To właśnie ten radosny *błąd* w oczekiwaniach uruchamia przyływ dopaminy - nie dodatkowy czas ani zastrzyk gotówki - po prostu dreszcz wywołany niespodziewanym dobrym zdarzeniem.

Dopamina jest również związana z wszelkiego rodzaju środkami odurzającymi. Używką, niczym pocisk samonaprowadzający, trafia w obwód **mezolimbiczny** (czasem nazywany obwodem pragnienia), wywołując gwałtowną eksplozję chemiczną. Żaden naturalny bodziec, taki jak jedzenie czy seks, mu w tym nie dorówna.

Alan Leshner, były dyrektor Krajowego Instytutu ds. Nadużywania Środków Odurzających w USA, stwierdził, że narkotyki „dokonują skoku” na obwód pragnienia. Pobudzają go znacznie intensywniej niż naturalne nagrody, wpływające na ten sam układ motywacyjny mózgu. Kontrolę nad układami mózgowymi, które wyewoluowały w kluczowym dla nas celu utrzymania nas przy życiu, przejmuje substancja chemiczna, przestawiając je na „zniewolenie” osoby uzależnionej.





Używki w zasadniczy sposób różnią się od naturalnych wyzwalaczy dopaminy. Kiedy odczuwamy głód, nic nie zmotywuje nas silniej niż zdobywanie pożywienia. Ale gdy już się najemy, pęd do zapewnienia sobie pokarmu maleje, bo uaktywniły się obwody poczucia sytości, wyłączając obwód pragnienia. Działa mechanizm pętli zwrotnych, gwarantujący zachowanie równowagi. Niestety, w odniesieniu do narkotyków nie ma czegoś takiego jak obwód sytości. Narkomani zażywają je do utraty przytomności i wymiotów albo aż skończą im się pieniądze.

Patrząc na to pod innym kątem - zadaniem układu dopaminowego jest przewidywanie przyszłości, a w przypadku niespodziewanej nagrody wysyłanie sygnału: „Uwaga, teraz dowiesz się czegoś nowego o świecie”. W obliczu czegoś takiego szlaki dopaminowe przeistaczają się, tworzą nowe wspomnienia i powstają nowe powiązania. Prowadzi to do tego, że następnym razem taka nagroda nie będzie już zaskoczeniem. **Zabraknie błędu przewidywania nagrody.** Kształtując mózg tak, by niespodziewane zdarzenia stawały się przewidywalne, dopamina maksymalizuje jego zasoby, ale eliminując przy tym efekt nowości i usuwając błąd przewidywania nagrody, hamuje tym samym własne działanie.

Narkotyki są na tyle potężne, że wymijają skomplikowane obwody niespodzianki i przewidywania i sztucznie uruchamiają układ dopaminowy. W ten sposób „odwracają wszystko do góry nogami”. Pozostaje jedynie dojmujący głód zażycia kolejnej dawki.

Niszczą one delikatną równowagę, której wymaga normalne funkcjonowanie mózgu. Wywołują wyrzut dopaminy niezależnie od sytuacji, w jakiej człowiek się znajduje. To dezorientuje mózg, który zaczyna wiązać ich przyjmowanie ze wszystkim i z czasem nabiera przeświadczenia, że narkotyk jest odpowiedni w każdej sytuacji - podczas uczczenia jakiejś okoliczności, spotkania ze znajomymi, odczuwania stresu, znużenia, zrelaksowania, spięcia, złości czy nabuzowania.





DOPAMINA A CHOROBY

Kiedy u człowieka obwód kontroli działa słabo, walczy on o zapanowanie nad sobą, co objawia się jako impulsywność i trudności w skupieniu się nad złożonymi zadaniami. Problem ten może doprowadzić do **ADHD** - zespołu nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi. Najczęściej występuje u dzieci, i to nie bez przyczyny.

Płaty czołowe, rejon działania dopaminy kontroli, rozwijają się w ostatniej kolejności i dopóki człowiek nie przejdzie z wieku młodzieńczego w dorosłość, nie są w pełni połączone z resztą mózgu. Jednym z zadań obwodu kontroli jest szachowanie obwodu pragnienia i stąd biorą się trudności z panowaniem nad impulsami, kojarzone z ADHD. Gdy dopamina kontroli jest słaba, ludzie kierują się tym, na co mają ochotę, nie licząc się z długofalowymi konsekwencjami.

Najpowszechniej stosowanymi lekami na ADHD są Ritalin i amfetamina, stymulanty pobudzające dopaminę w mózgu.

Kiedy obumierają komórki wydzielające dopaminę w istocie czarnej śródmózgowia, mamy wtedy do czynienia z **chorobą Parkinsona**, która zazwyczaj występuje u osób między 40 a 60 rokiem życia. Charakteryzuje się ona sztywnością mięśni, spowolnieniem ruchów i drżeniem kończyn w stanie spoczynku. Później może prowadzić do demencji, a nawet śmierci. Objawy pojawiają się i narastają powoli w przeciągu kilkunastu lat

Komórki mogą być zniszczone najczęściej przez wstrząśnienia mózgu, jego zapalenie lub przez zatrucie niektórymi substancjami. Jednak większość przypadków choroby Parkinsona jest idiopatyczna (przyczyna śmierci komórek jest nieznana).

W celu leczenia objawów tej choroby stosowana jest lewodopa, czyli metaboliczny prekursor dopaminy. Pobudza ona pozostałe komórki do produkowania większej ilości dopaminy, lecz nie jest w stanie odbudować obumarłych komórek. Niestety w dalekim stadium leczenia podawanie lewodopy nie daje żadnych rezultatów, gdyż utrata komórek jest zbyt duża i pozostałe nie nadążają z produkcją dopaminy. Bardzo często mimo długiego leczenia objawów choroby Parkinsona pacjent zostaje inwalidą.



Objawami niedoboru dopaminy mogą być:

- brak motywacji;
- niskie libido;
- depresja;
- introwersja;
- zwiększone odczuwanie bólu;
- uleganie natłogom;
- problemy z pamięcią.

Objawami nadmiaru dopaminy mogą być:

- duża agresja połączona z małą empatią;
- problemy z percepcją;
- halucynacje;
- urojenia.

Istnieją naturalne sposoby podniesienia poziomu dopaminy w organizmie, takie jak: aktywność fizyczna, odpowiednia dieta, medytacja, uprawianie jogi, słuchanie czy tworzenie muzyki i inne subiektywnie przyjemne czynności.

Podsumowując, **dopamina** stanowi optymalne urządzenie wielofunkcyjne w naszym mózgu, popychające nas tysiącami procesów neurochemicznych do wykraczania poza przyjemność samego istnienia ku odnalezieniu możliwości podsuwanych nam przez wyobraźnię. To z jej powodu dążymy gdzieś i odnosimy sukcesy, dokonujemy odkryć i polepszamy swoje życie. Aczkolwiek **może być ona zarówno błogostawieństwem jak i przekleństwem.**

**DZIĘKUJĘ ZA
UWAGĘ!**



Wiktoria Paszkiewicz 2E