

Nervová soustava – Spojení

Dr. Matthew Kirkcaldie

Dalším tématem, o kterém je třeba mluvit, je způsob, jakým se s informacemi v mozku zachází. Jak spolu buňky na synapsích komunikují?

Doc. Alison Canty

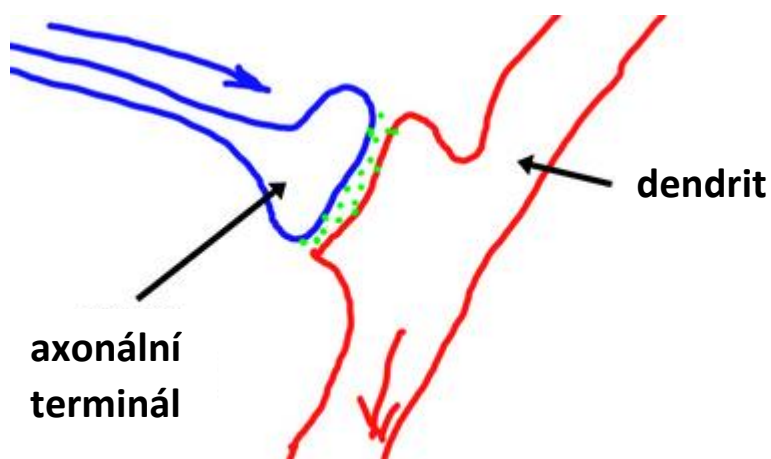
Tak si nakreslíme obrázek zvětšené synapse. Podívejme se zblízka přímo na tento útvar, kde dochází ke spojení.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Zde máme konec axonu, který vyústí do takovéto malé specializované paličky, knoflíku?

Doc. Alison Canty

Přesně, a ten knoflíček tady, to zakončení axonu, nazýváme „axonální terminál“, protože to je samotný konec axonu. Axony, a obvykle z neuronu vychází pouze jeden, se někdy po své délce větví, případně až na svém konci. Takže každý axon může mít řadu axonálních terminálů. A tady ho máme, připojuje se na dendrit, což je přijímací část sousedního neuronu, nebo na sousední buňku.

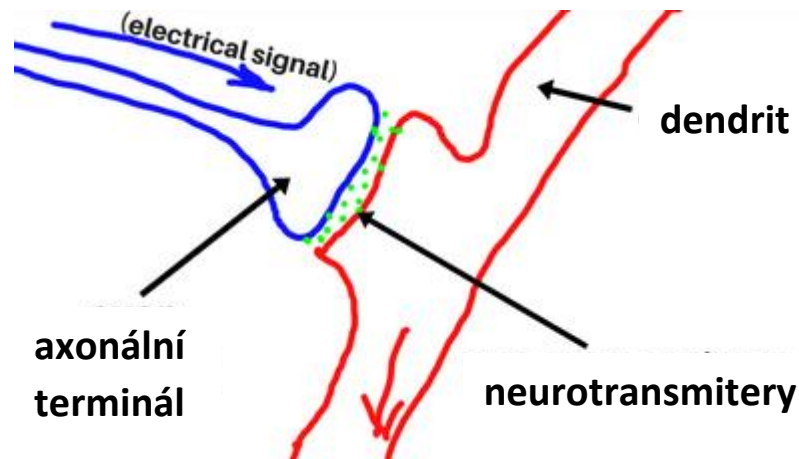


Dr. Matthew Kirkcaldie

Takže ten dendrit je spojen s tělem buňky a posílá do ní informace, které jí pomáhají v její práci?

Doc. Alison Canty

Ano, dendrit je součástí té další buňky. Je to zajímavé, protože signál – elektrický impuls proudí axonem vždy ve stejném směru a když dorazí na axonální terminál, změní se z elektrické aktivity na chemickou. Dojde tedy k tomu, že přichodí elektřina uvolní chemickou látku, která cestuje z jednoho neuronu na druhý. Této chemické látce se říká „neurotransmitter“, a je to jakýsi komunikační balíček, který obsahuje zprávu od jedné buňky k druhé.

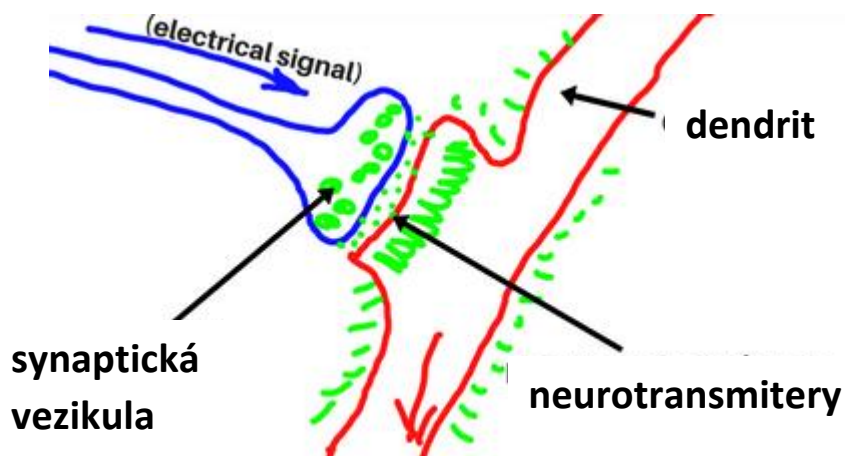


Dr. Matthew Kirkcaldie

Má na starosti transmissi neboli přenos z jednoho neuronu na druhý. Proto neurotransmitter?

Doc. Alison Canty

Na další, ano. Existuje hodně různých neurotransmiterů, které nervová soustava využívá, opravdu je jich celá řada. Některé z těch hlavních využívá po celém těle a když tento malý balíček, je to malinký váček neboli vezikula, tento balíček s neurotransmitery opustí axon na jeho terminálu, tak je neurotransmitter zachycen dendritem. Dendrit si říká: „A hele, tady máme zprávu, dorazila sem nějaká chemická látka“, a pak je neurotransmitter přijat, přejde do dendritu vedlejšího neuronu. Dendrit ho pak přemění zase v elektrickou energii a ta cestuje dendritem do těla neuronu.



Dr. Matthew Kirkcaldie

O kterých nejznámějších neurotransmiterech už lidé možná slyšeli?

Doc. Alison Canty

Jeden z těch známých je glutamát, o tom jste možná slyšeli. Je to jeden z takzvaných „excitačních neurotransmiterů“. To je neurotransmiter, který říká: „Ano, pusťme se do něčeho, tady mám kladnou, pozitivní zprávu“. A pak jsou jiné „vypínací“ neurotransmitery. Možná jste slyšeli o GABA nebo Glycinu. Na jejich jménech nezáleží, ale jsou to „inhibiční neurotransmitery“, které říkají dalšímu neuronu, aby se vypnul. Nesou zápornou, negativní zprávu.

Dr. Matthew Kirkcaldie

A pak jsou některé vysloveně slavné, jako adrenalin. Každý ví, co myslíš adrenalinem. Nebo znají dopamin a podobně.

Doc. Alison Canty

No ano. Když cítíš, jak ti adrenalin proudí tělem. To se říká, o tom se ví.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Ano. Takže jsou to speciální chemické látky, které buňky využívají, aby se spolu domluvily?

Doc. Alison Canty

Přesně tak. Buňky fungují v podstatě všechny stejně. Uvolňují chemické látky od jedné k druhé a všechny mají trochu jiné funkce. Hlavní ale je, že dochází ke komunikaci tady přes tu malou štěrbinu.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Znamená to, že každá informace, která je komunikována od jedné buňky k další, ať již v mozku nebo míše, projde tímto mechanismem?

Doc. Alison Canty

Ano. Jako neurotransmiter v synapsi. Počet synapsí je ohromující. V nervové soustavě máme biliony či triliony synapsí. Každá buňka může mít stovky či tisíce synapsí, které jsou bránami

do buňky, takže synapse nefungují osaměle, izolovaně. Na každém neuronu je spousta synapsí, spousta informací proudí dovnitř a každý neuron se pak rozhoduje, co s těmi informacemi udělá.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Takže mozek je velmi důkladně propojený, zasíťovaný?

Doc. Alison Canty

Ano. Každý neuron není propojen jen s jedním dalším neuronem. Mohou na něj být připojeny tisíce dalších neuronů.

Dr. Matthew Kirkcaldie

A odkud ta připojení pocházejí?

Doc. Alison Canty

To záleží na tom, ve které části mozku jsme a jakou má daný neuron funkci. V tomto případě, pokud mluvíme o neuronu, který vychází ven, a nakonec vede ke svalu a řídí pohyb těla, tak ta informace přichází z různých částí mozku. Z oblastí pro plánování a plánování motorické neboli pohybové aktivity tady z čelních (frontálních) částí mozku nebo z dalších oblastí pro koordinaci svalů a všechny ty informace se sejdou a společně jsou vyslány míchou ke svalům.

Dr. Matthew Kirkcaldie

A co dalšího dělají ta spojení v mozku – mám na mysli části související s myšlením jako je kůra a podobně?

Doc. Alison Canty

Máš pravdu. Není to jen o řízení pohybu. Když mluvíme o myšlení, míníme tím kognici (*pozn. překl.: poznávací funkce*). Kognice je v podstatě naše myšlení. Kognitivní procesy kombinují všechny informace, které přicházejí a rozhodují, co s nimi. Například, když tě spatřím, tak vidím člověka, obličej, rozpoznám tvůj obličej, a to všechno vidím díky vizuálním oblastem mého mozku. Ale protože tě znám, tak si to asociuji, spojím s tebou. Jsi kamarád, kolega, chci s tebou mluvit a spousta dalších informací do toho vstoupí a společně vytvoří komplexní a komplikovaný balík informací. Pak se mé kognitivní procesy rozhodnou, co s těmi informacemi, tak jak přicházejí, udělat.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Jak se to – například to že tě znám a všechny ty ostatní věci, co člověka napadnou, na čem jsme spolupracovali, věci, které o tobě vím – jak se to všechno propojí?

Doc. Alison Canty

My jsme si tu spolu povídali o jednoduchém spojení mezi dvěma neurony. Ale v mozku jsou statisíce neuronů s výběžky všemi směry a spolu vytváří obvody či sítě. My jsme si spolu povídali o nějakém motorickém obvodu, ale máme spoustu různých kognitivních obvodů, které spojují různé části mozku. A právě o těch různých částech mozku bychom si asi měli říci více.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Ano. Dobře, jako naše první nakousnutí tématu to takhle bude stačit. Dozvěděli jsme se, že nervová soustava je organizačním centrem pro všechny možné druhy informací, a její buňky spolu vykonávají užitečnou činnost, jako je pohyb a řízení. Dozvěděli jsme se, že buňky nervové soustavy, neurony, posílají informace na dlouhé vzdálenosti po těle díky vláknům zvaným axony. Že do neuronu vstupuje spousta informací na jeho výběžcích zvaných dendrity. Dendrity přebírají informace v bodech spojení, kde k nim přichází chemické látky nesoucí nějakou zprávu, signál, a tato spojení umožňují nervové soustavě dělat svou práci. Což je například řízení pohybu, ale i myšlení, chápání a vůbec bytí ve světě.

Doc. Alison Canty

To je pravda.

Dr. Matthew Kirkcaldie

Děkuji, Ali.

Doc. Alison Canty

Rádo se stalo.

Shrnutí

- Neurony se skládají z těla, dendritů a obvykle jednoho axonu.
- Neurony přijímají informaci prostřednictvím svým dendritů, což způsobí elektrický impulz, který je pak veden axonem ven.

- Na konci rozvětvení axonů jsou synapse.
- Elektrický impulz, který je veden axonem, způsobí na jeho konci na synapsi uvolnění chemických látek (přenašečů) známých jako neurotransmitery.
- Neurotransmitter uvolněný do synaptické štěrbiny (*pozn.překl.: prostor mezi jedním a druhým neuronem v bodě spojení*) interaguje s receptory na povrchu dalšího neuronu, čímž způsobí jeho excitaci (nabuzení, aktivaci) nebo inhibici (útlum, zastavení).