

Mechanicky aktivované kanály

Mechanicky aktivované kanály jsou považovány za podskupinu kanálů iontových. Nacházejí se v mnoha skupinách tkání a organismů a plní funkci čidel v celé řadě systémů – především smyslových, např. hmat, sluch, rovnováha, hrají roli i při osmotické homeostáze nebo regulaci dějů v kardiovaskulárním systému. Vyskytují se ve všech třech základních typech buněk – bakterie, archea i eukaryota. Jejich objev byl poprvé uveřejněn v roce 1984.

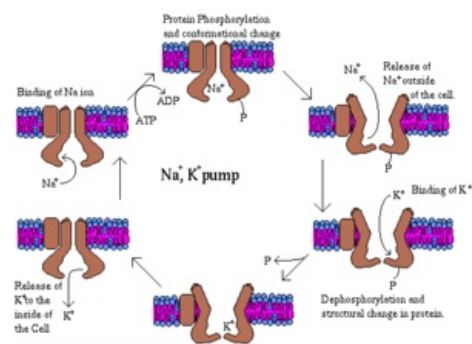
iontové kanály obecně jsou bílkovinné kanály buněčné membrány se schopností propouštět určité anorganické ionty. V principu jde o integrální membránové proteiny. Transport pomocí těchto proteinů je pasivním dějem, nevyžaduje tedy dodávky energie. Aby iontový kanál mohl být považován za mechanicky ovládaný, musí reagovat na mechanickou deformaci membrány. Mechanické změny zahrnují změny v tahu, tloušťce nebo zakřivení membrány. Mechanicky aktivovaný kanál odpovídá na tyto podněty přechodem z uzavřeného do otevřeného stavu nebo naopak. Vlastností těchto kanálů je typicky využíváno u vláskových buněk vnitřního ucha a některých dotykových sensorických neuronů.

Dělení

Mechanicky aktivované kanály dělíme podle typu iontů, které propouští. Jeden typ kanálů propouští pouze kationty, především sodné, draselné nebo vápenaté. Druhý typ slouží k transportu aniontů a typ třetí není selektivní (nachází se spíše u prokaryot, u eukaryot jen výjimečně).

Bakteriální mechanicky aktivované kanály byly objeveny během experimentů s bakterií *E. coli*. Hrají zásadní roli v regulaci turgoru v bakteriálních buňkách. Aktivují se změnami osmotického tlaku.

Eukaryotické mechanicky ovládané kanály jsou velmi četné a tvoří nezbytnou součást mechanismu sensorického čítí (smyslového vnímání), viz dále.



Iontový kanál pro Na,K

Princip funkce

Všechny mechanicky aktivované kanály i přes drobné odlišnosti ve struktuře fungují velmi podobně – v procesu nazývaném gating (vtok) otevírají průchod do nitrobuněčného prostoru. Tento proces je spuštěn výše zmiňovaným mechanickým podrážděním. Kanál se může otevřít buď díky změně mechanického napětí v kompletní lipidové dvojvrstvě, nebo působením síly přímo na kanál, respektive na strukturu s kanálem úzce propojenou.

Význam mechanicky aktivovaných kanálů

Hlavním úkolem mechanicky ovládaných kanálů u prokaryot je regulace turgoru, tedy vnitřního tlaku vyvíjeného na buněčnou membránu. U eukaryot se kanály podílí na funkci všech 5 smyslů, především pak na slyšení – ve vnitřním uchu (konkrétněji v Cortiho orgánu hlemýžďe) se vyskytují vláskové buňky s četnými stereociliemi na povrchu. Zvuk je z fyzikálního hlediska mechanické vlnění, působí tedy jako mechanické podráždění. Pokud jsou stereocilie vychýleny zvukovou vlnou, způsobí otevření kanálu a umožní průnik iontů.

Mechanicky aktivované kanály ve vnitřním uchu

Vláskové buňky ve vnitřním uchu (Cortiho orgánu) jsou schopny s rozdílným účinkem reagovat na různou zvukovou frekvenci, fungují tedy jako audioreceptory. Jejich membrána obsahuje vysoké množství mechanicky aktivovaných iontových kanálů, které se aktivují postupující zvukovou vlnou. Tímto procesem je umožněn převod zvuku na nervový signál, který se nervovými drahami (n. vestibulocochlearis) prostřednictvím synapsí šíří do centrálního nervového systému ke zpracování a vyhodnocení.



Transport iontů přes membránu

Odkazy

Související články

- Buněčná membrána
- Iontové pumpy

Reference

1. Literák, I. *Membránový princip buňky* [online].[cit. 2013-30-11]
<http://fvhe.vfu.cz/export/sites/fvhe/adresa/sekcce_ustavy/ubchvzz/Biologie/biologie-prednasky/2013-

14/biologie-prednaska8.2013-2014.pdf

2. E-learningová podpora mezioborové integrace výuky tématu vědomí na UP Olomouc 2010. "Základy stavby a funkce smyslových orgánů" [online]. [cit. 2013-30-11] <<https://pfyziol.upol.cz/>

3. "Mechanosensitive ion channel" [online]. [cit. 2013-30-11]
<https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanosensitive_ion_channel