

*



© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2012

Bch1 / test1

25 otázek

30 min

odpovědní formulář
poznámkový papír
(k odevzdání)

Toto je odpovědní arch. Bude strojově snímán – nepřekládejte, neohýbejte!

* Podepište se a vyplňte záhlaví.

* Otázky řešte mimo tento arch, vyplňte jej až na závěr zkontrolovaným řešením.

* Odpověď: výrazně vyplňte takto: , nikoli slabě takto: .

* Chybná odpověď: neškrtat! Důkladně vygumovat nebo raději požádat o nový arch.

Jméno: **Datum:**

Předmět: . . . **4321** (číslo zadání testu)

Typ formuláře

0	0	0	
—	—	—	—

Vzor číslic

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Vyplňte dle vzoru číslic. Mají-li údaje méně cifer, ponechte mezery vlevo nebo vpravo:

(nevyplňovat)

Číslo zadání				Učo					
				2	3	4	5	6	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zaškrťaváte nejvýše jednu odpověď na otázku

	a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.

seminář Bch1

© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2012

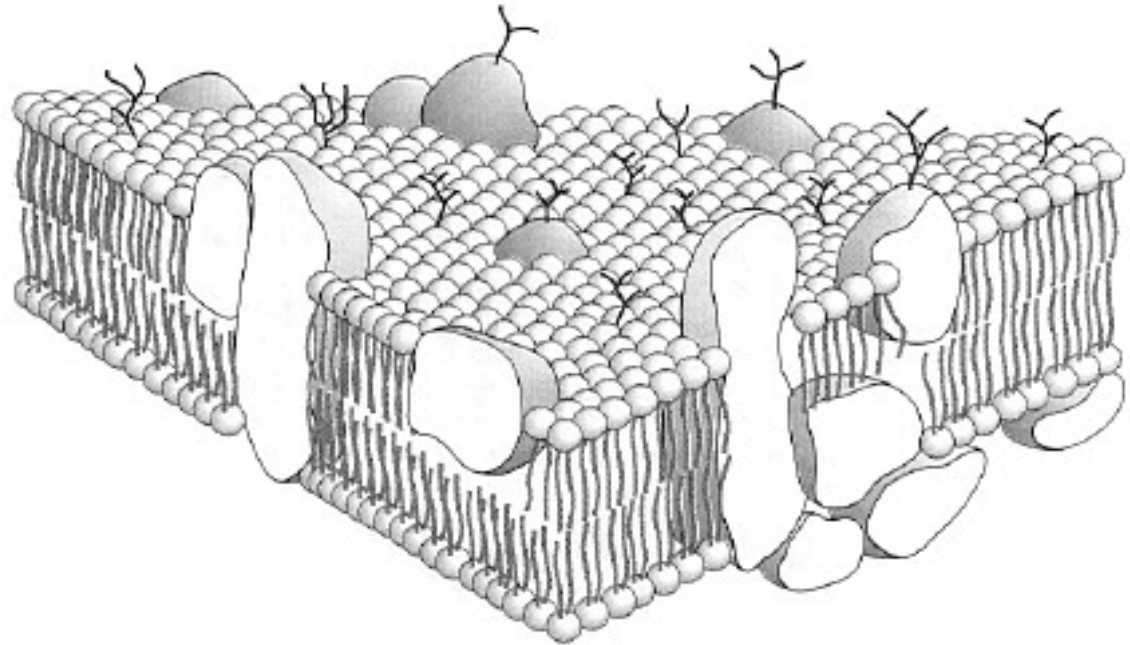
Membrány a membránový transport

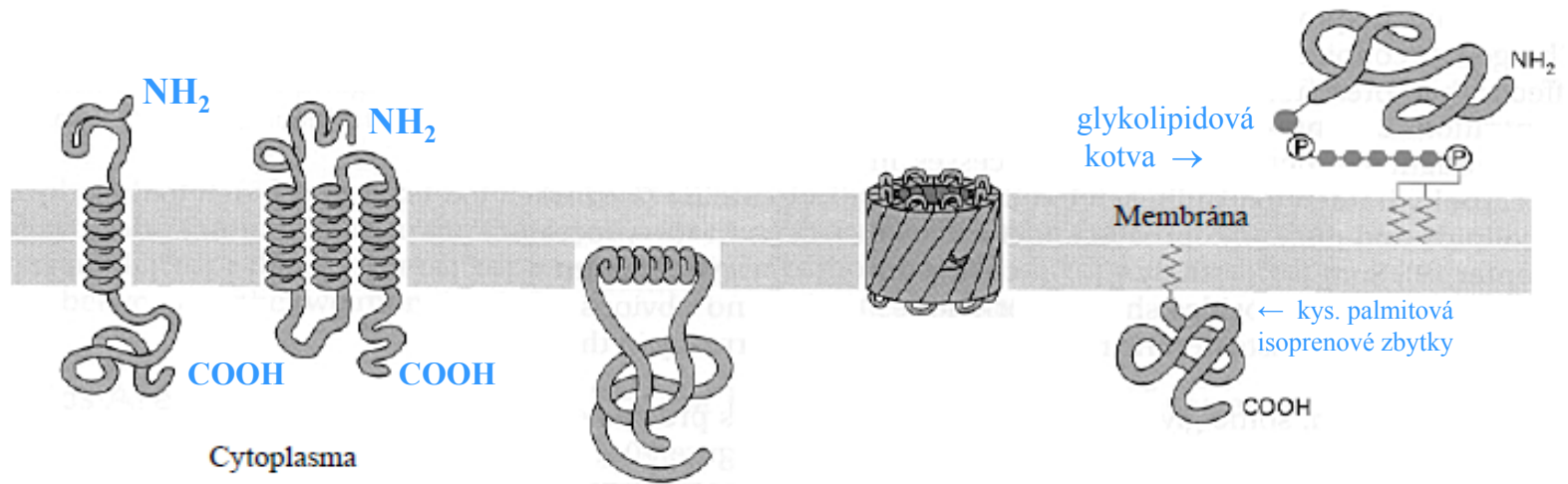
5



Biomembrány – složení, funkce. Membránové glykoproteiny – struktura, funkce.
Membránový transport – difuze, usnadněná difuze, aktivní transport, endocytóza,
exocytóza (viz podklady ve Studijních materiálech VSBC011s a přednáška Biologie 1/4).

Struktura membrán



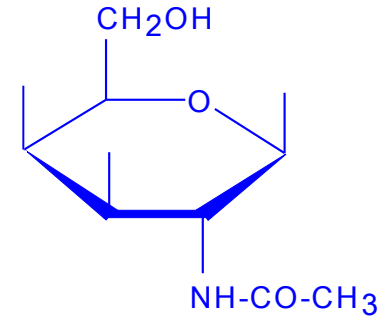


Krevní skupiny :

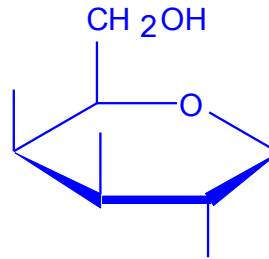
glykosyl transferasy :

A → GalNAc

= N-acetyl-
galaktosamin →



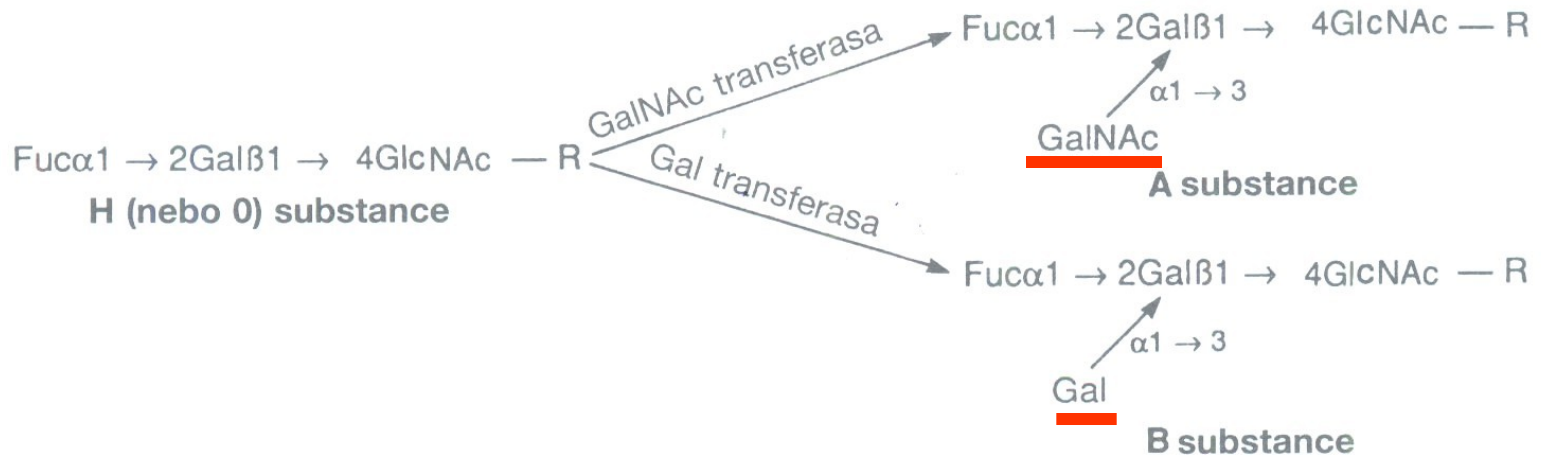
B → Gal



AB → GalNAc
+ Gal

0 → žádný enzym

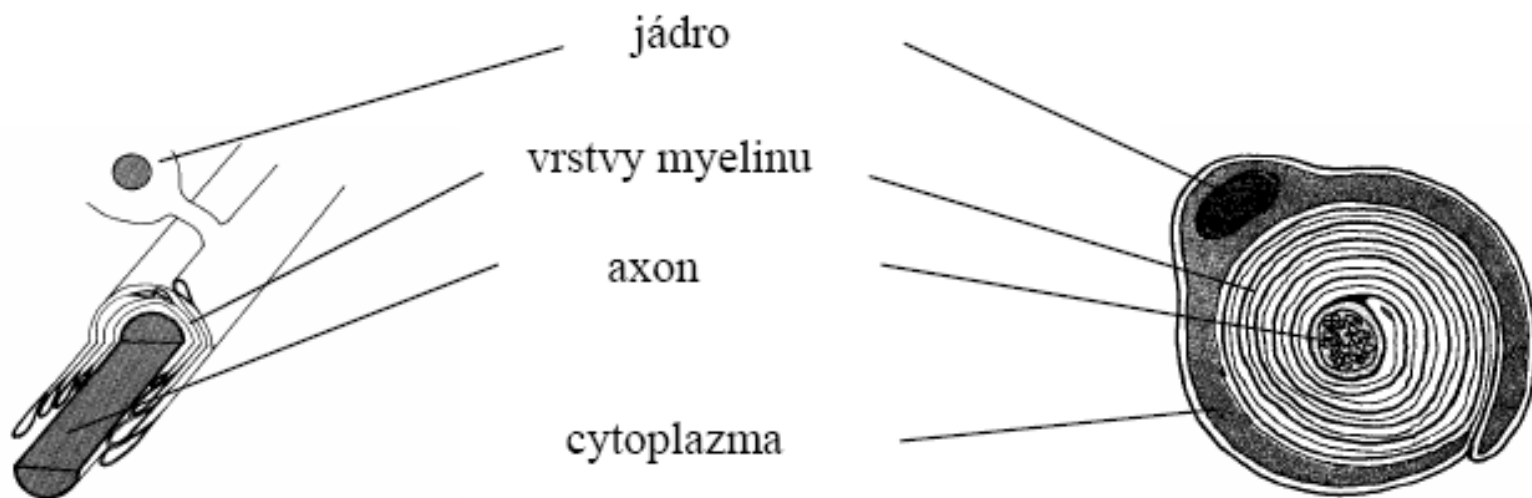
Krevní skupiny :



Schematické znázornění struktury substancí krevních skupin H, A a B. R představuje dlouhý komplexní oligosacharidový řetězec, připojený na ceramid v případě glykosfingolipidů, nebo na polypeptidový řetězec bílkoviny přes serin nebo threonin v případě glykoproteinů. Substance krevních skupin jsou biantennární, tj. mají dvě větve. Místo rozvětvení není ukázáno a nachází se mezi GlcNAc a R; na obrázku je tudíž ukázána vždy pouze jedna z větví, respektive její struktura odpovídající substancím H, A a B. Každá substance H, A a B se skládá ze dvou větví, z nichž každá má příslušnou výše uvedenou strukturu. Substance AB obsahuje jeden řetězec typu A a jeden řetězec typu B.

Složení membrán

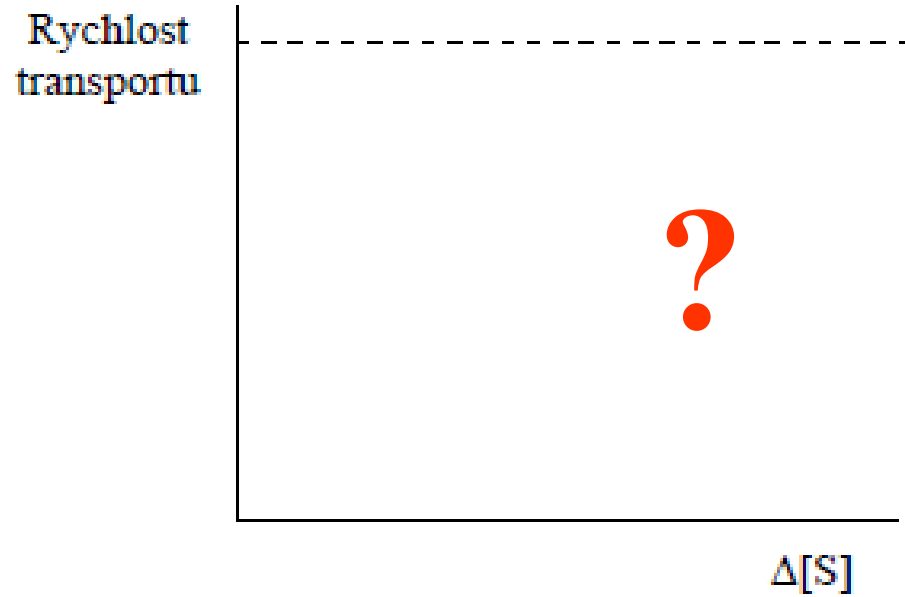
Membrána	Složení (hmotn. %)		
	Proteiny	Lipidy	Sacharidy
Myelin	20	75	5
Erytrocyty	49	43	8
Hepatocyty	54	39	7
Vnější mitochondriální membrána	50	46	4
Vnitřní mitochondriální membrána	75	23	2



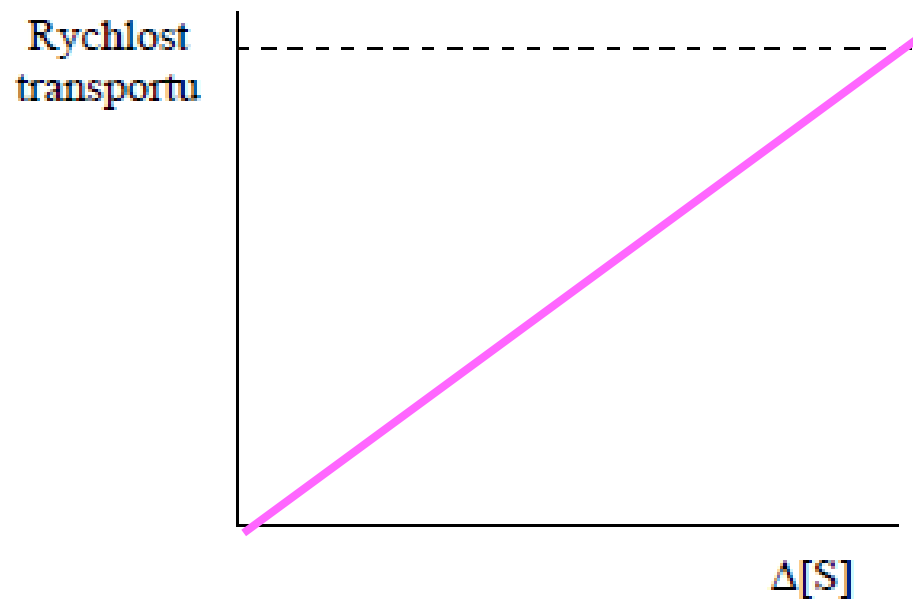
sfingomyelin = ceramid – P – cholin
 ceramid = N-acyl-sfingosin

Typ transportu	Energetické nároky (<i>Pasivní/aktivní</i>)	Specifičnost transportu (<i>Specifický/nеспецифický</i>)	Příklady transportované látky
Prostá difuze	pasivní	nespecifický	voda, O ₂ , CO ₂ , NO, CO, N ₂ , malé hydrofobní molekuly
Iontový kanál	pasivní	nespecifický	Na ⁺ , ... (dle velikosti a náboje, ...)
Akvaporiny	pasivní	specifický	voda (bezsolutová !, nikoliv H ₃ O ⁺)
Usnadněná difuze	<i>pasivní</i>	specifický	pasivní antiport Cl ⁻ a HCO ₃ ⁻ (erytrocyt)
Sekundární aktivní transport	<i>aktivní</i>	specifický	glukosa, Na ⁺

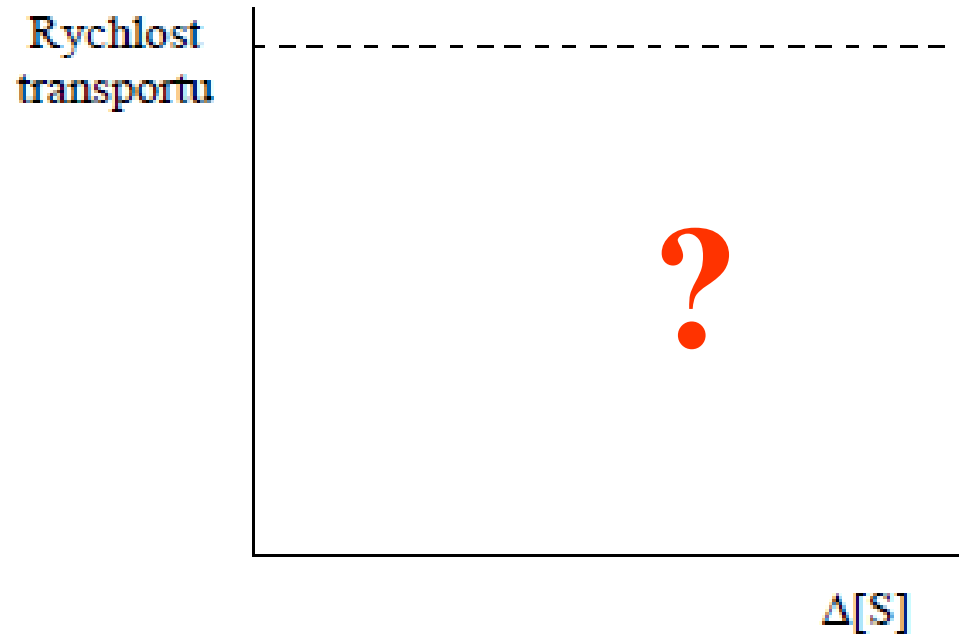
a) kinetika prostá difuze



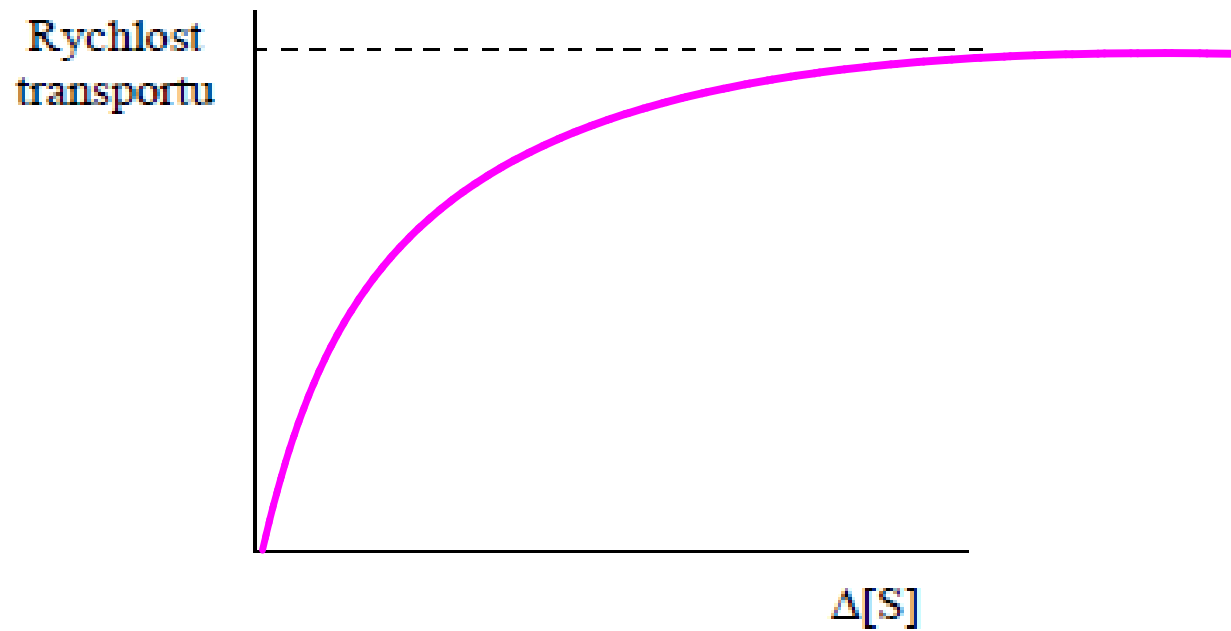
a) kinetika prostá difuze



b) kinetika usnadněné difuze



b) kinetika usnadněné difuze



Energetika transportu :

směr membránového transportu z „vně (o) dovnitř (i)“: $\Delta G (= G_i - G_o)$

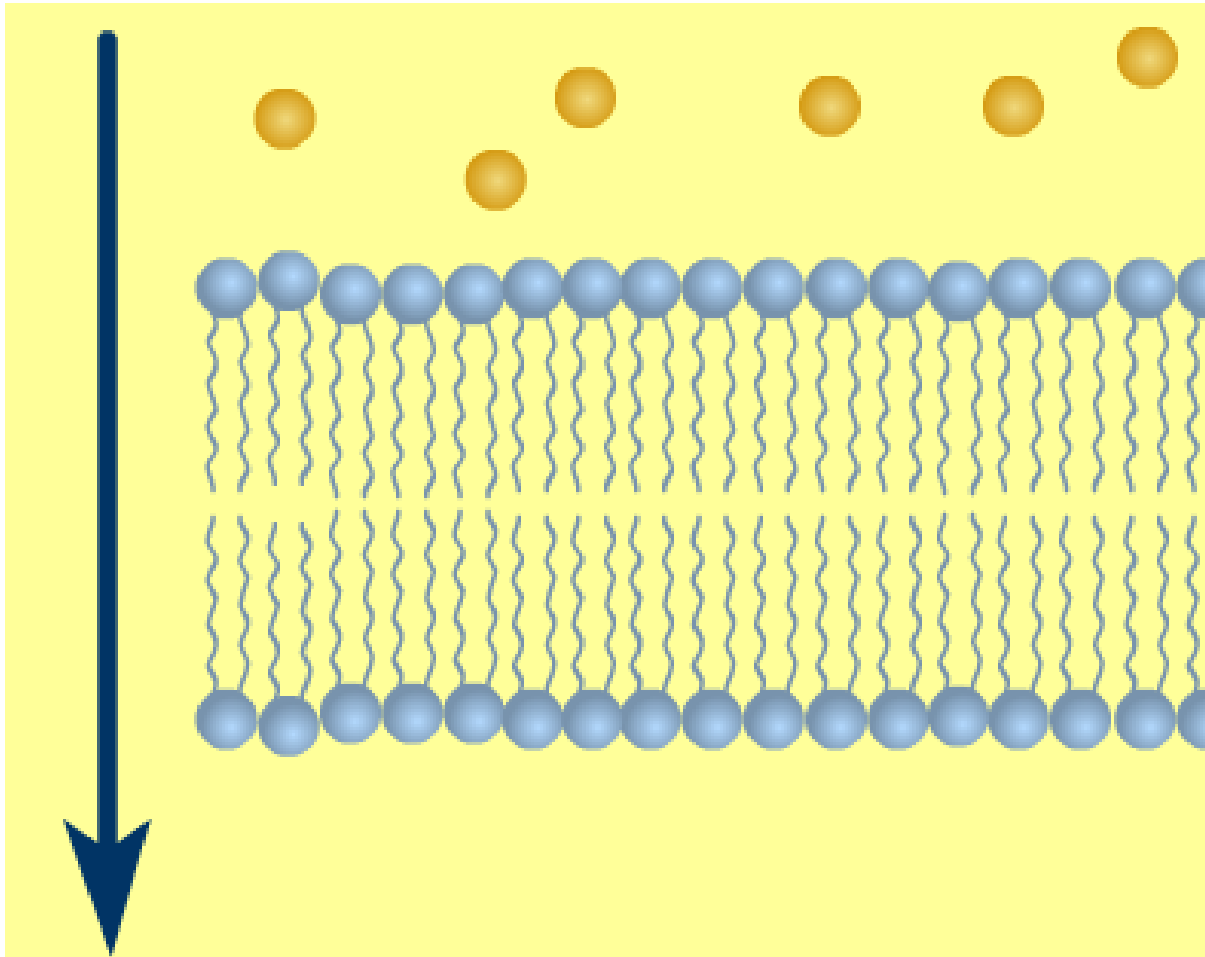
in / out

pro elektroneutrální molekuly: $\Delta G = RT \ln c_i/c_o$

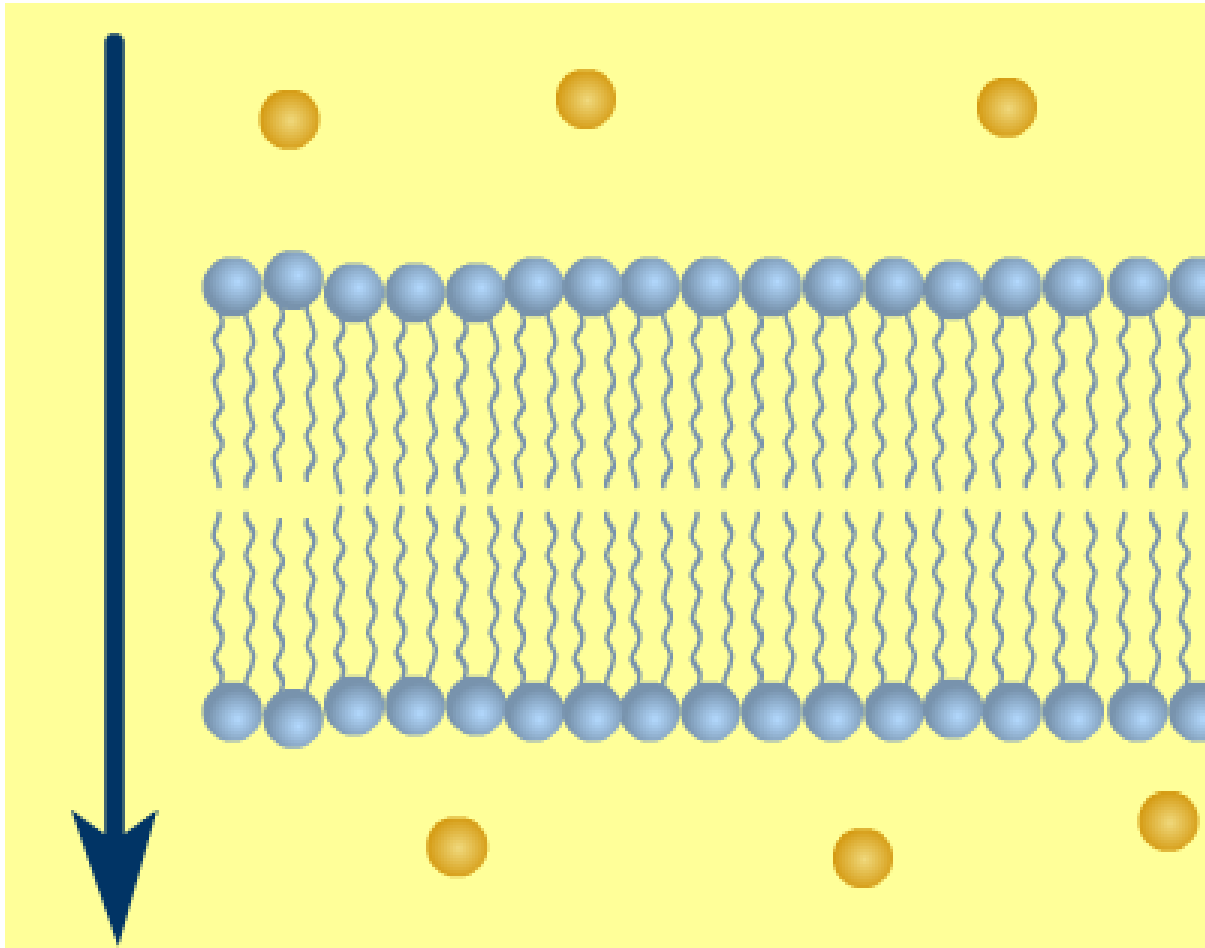
pro ionty: $\Delta G = RT \ln c_i/c_o + zF\Delta\psi$, kde $\Delta\psi = \psi_i - \psi_o$

Pasivní transport probíhá, pokud ΔG má zápornou hodnotu, transportovaná látka se přenáší bez dodání energie. Je-li ΔG pozitivní, průběh transportu vyžaduje dodání energie a proces se označuje aktivní transport (pumpa). energii pro aktivní transport mohou poskytnout různé reakce. U živočichů se nejčastěji jedná o štěpení ATP nebo využití elektrochemického gradientu.

Prostá difuze (nespecifická permeace) (1) :



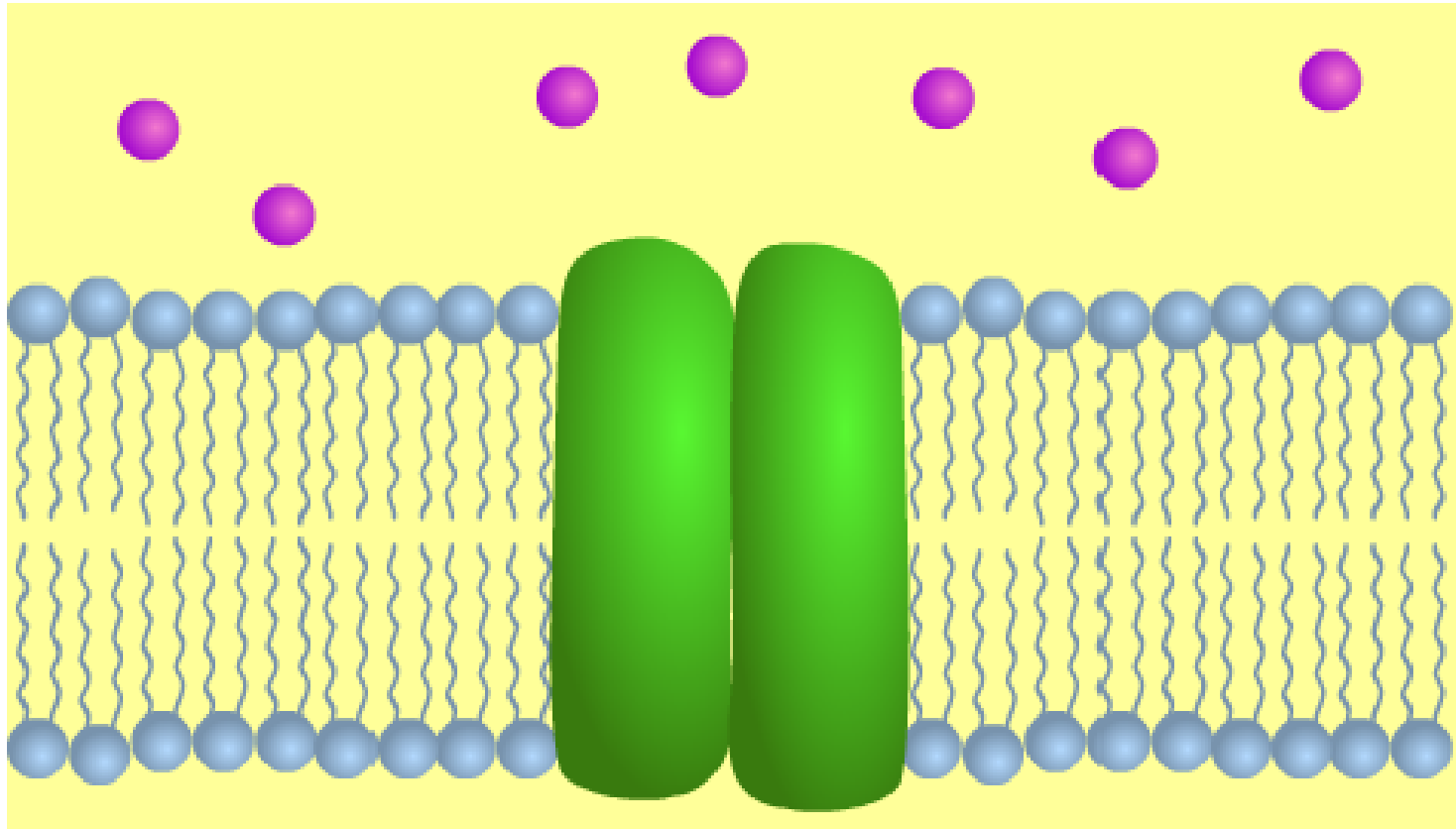
Prostá difuze (nespecifická permeace) (2) :



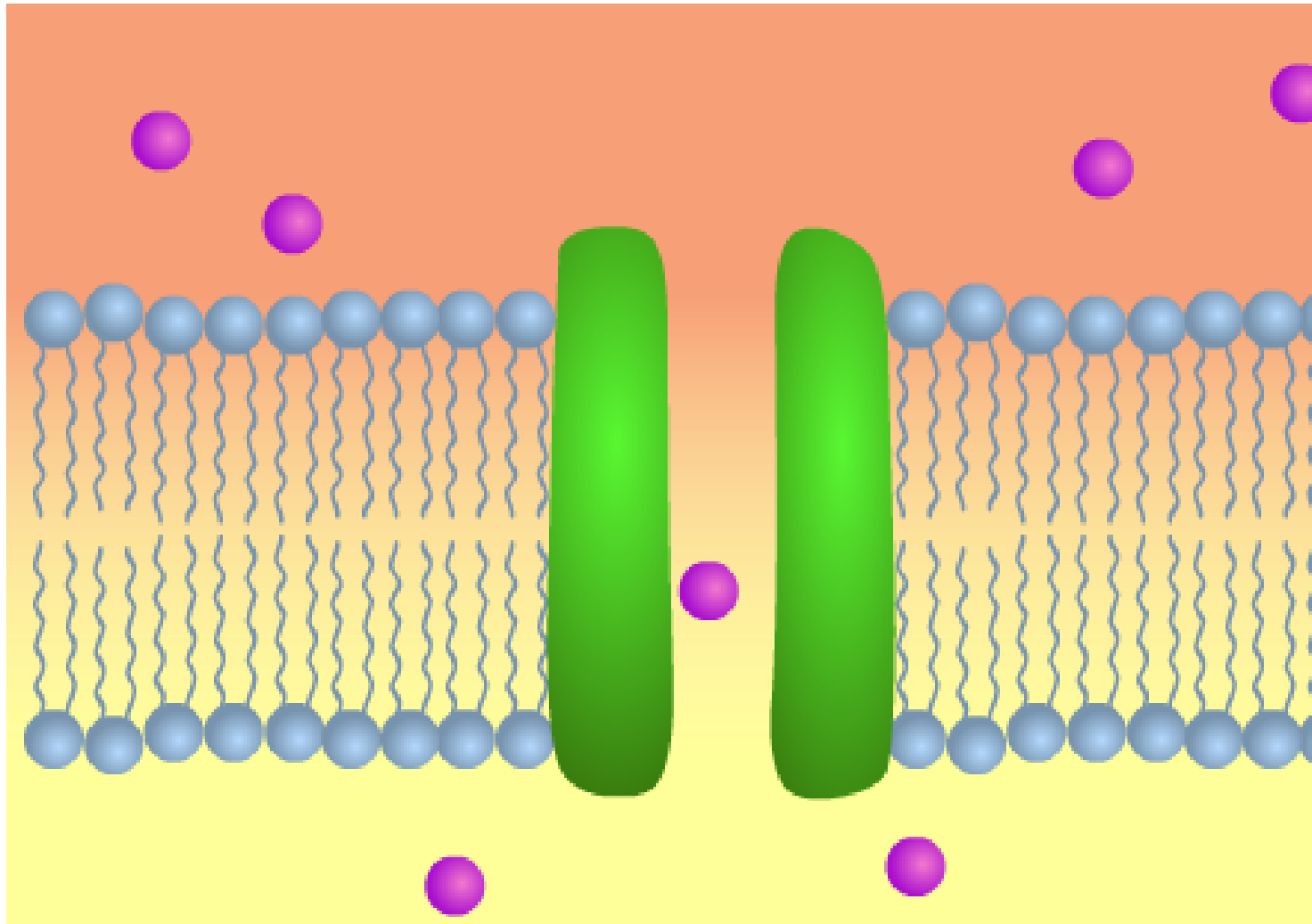
Transportní systémy, klasifikace :

Typ	Třída	Příklad
Kanály	1. regulované napětím	Na ⁺ kanál
	2. regulované ligandy	acetylcholinový receptor
	3. regulované cAMP	Cl ⁻ kanál
	4. další	regulované tlakem, teplem, zvukem atd.
Transportéry	<ol style="list-style-type: none">1. usnadněná difuze2. aktivní transport<ol style="list-style-type: none">a. primární spřažený s redoxní reakcí<ul style="list-style-type: none">primární ATP-asyABC transportéryb. sekundární	

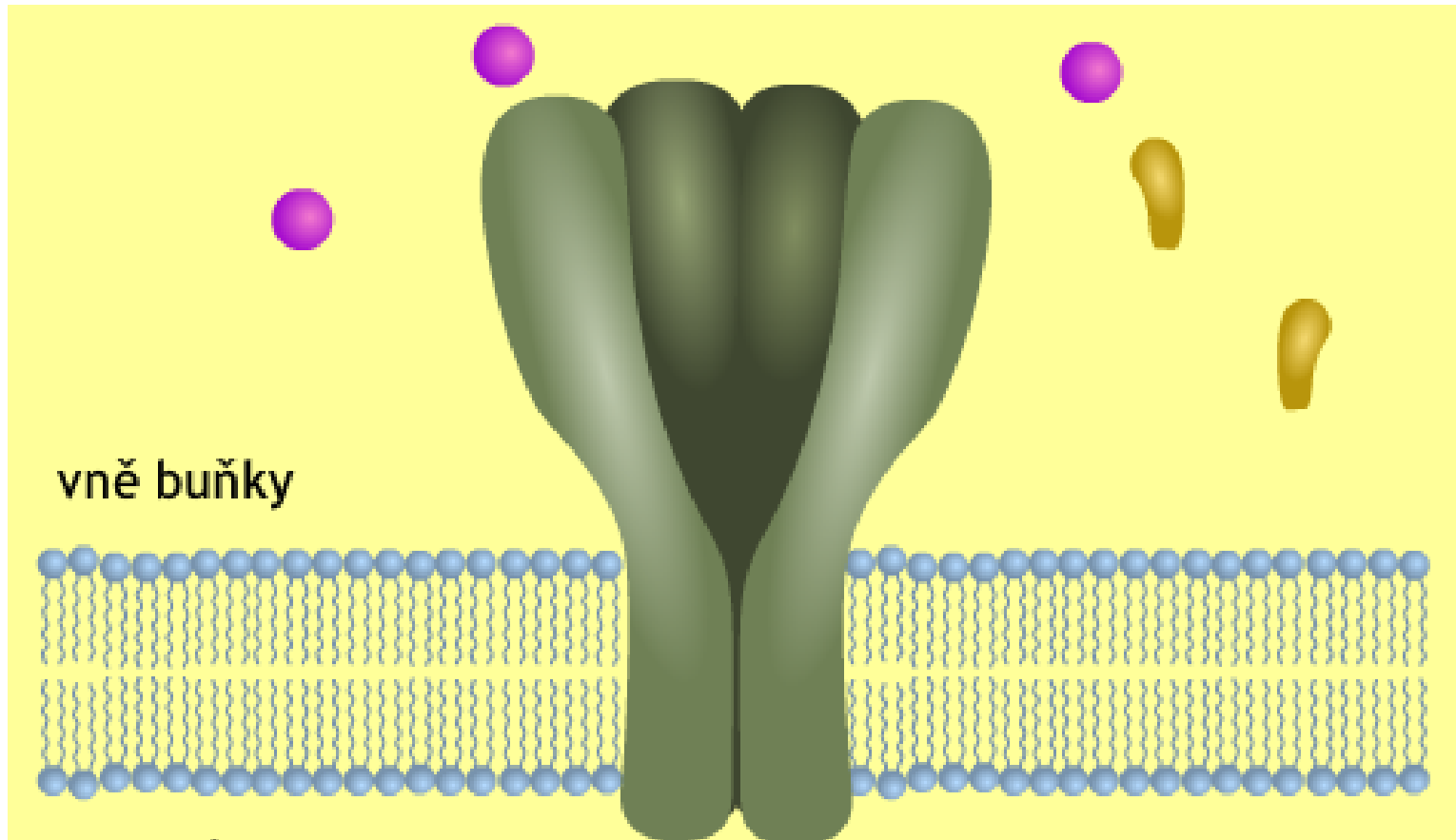
Kanál otvíraný změnou napětí (1) :



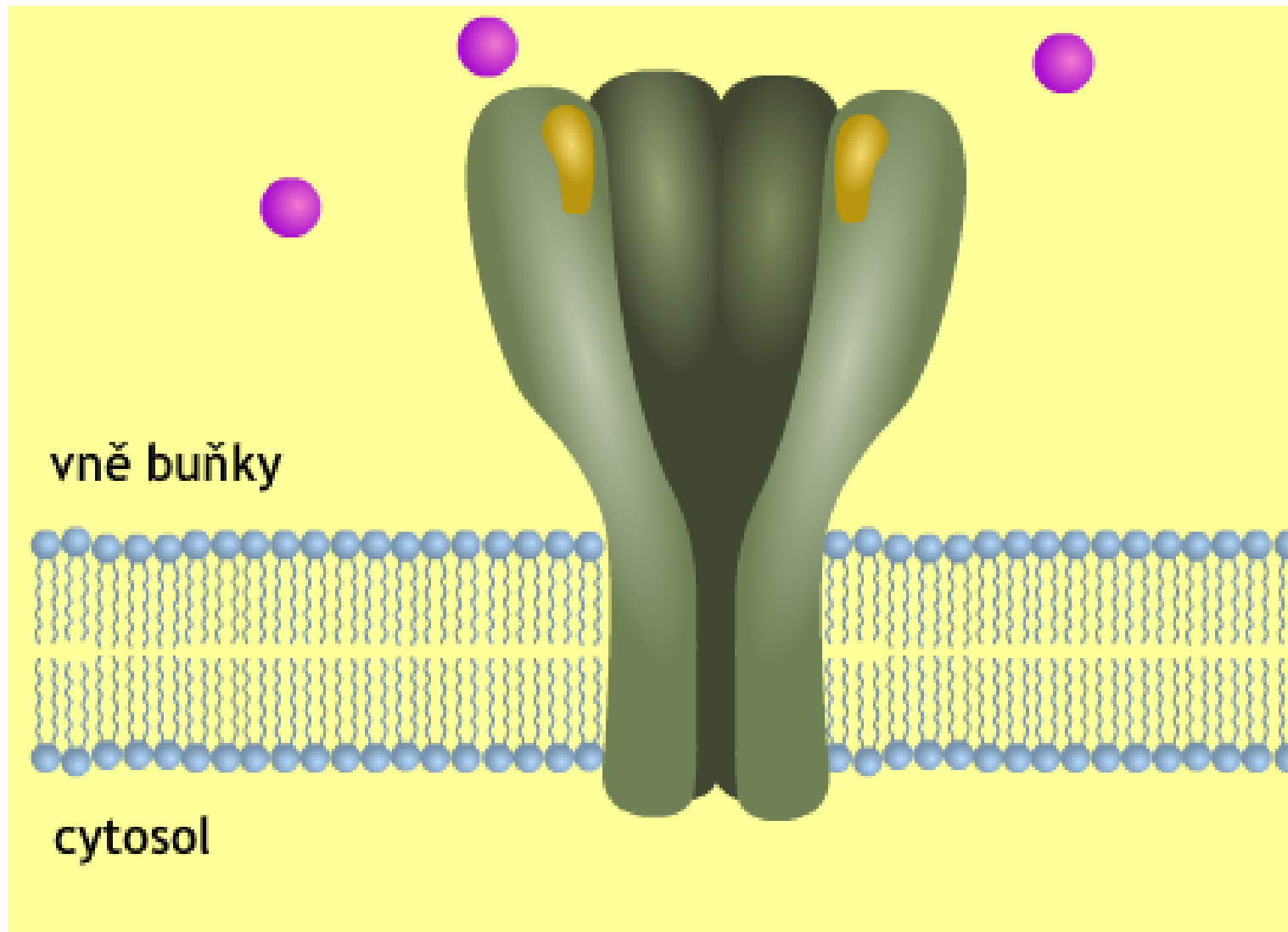
Kanál otvíraný změnou napětí (2) :



Kanál otevíraný ligandem (1) : acetylcholinový receptor nikotinového typu

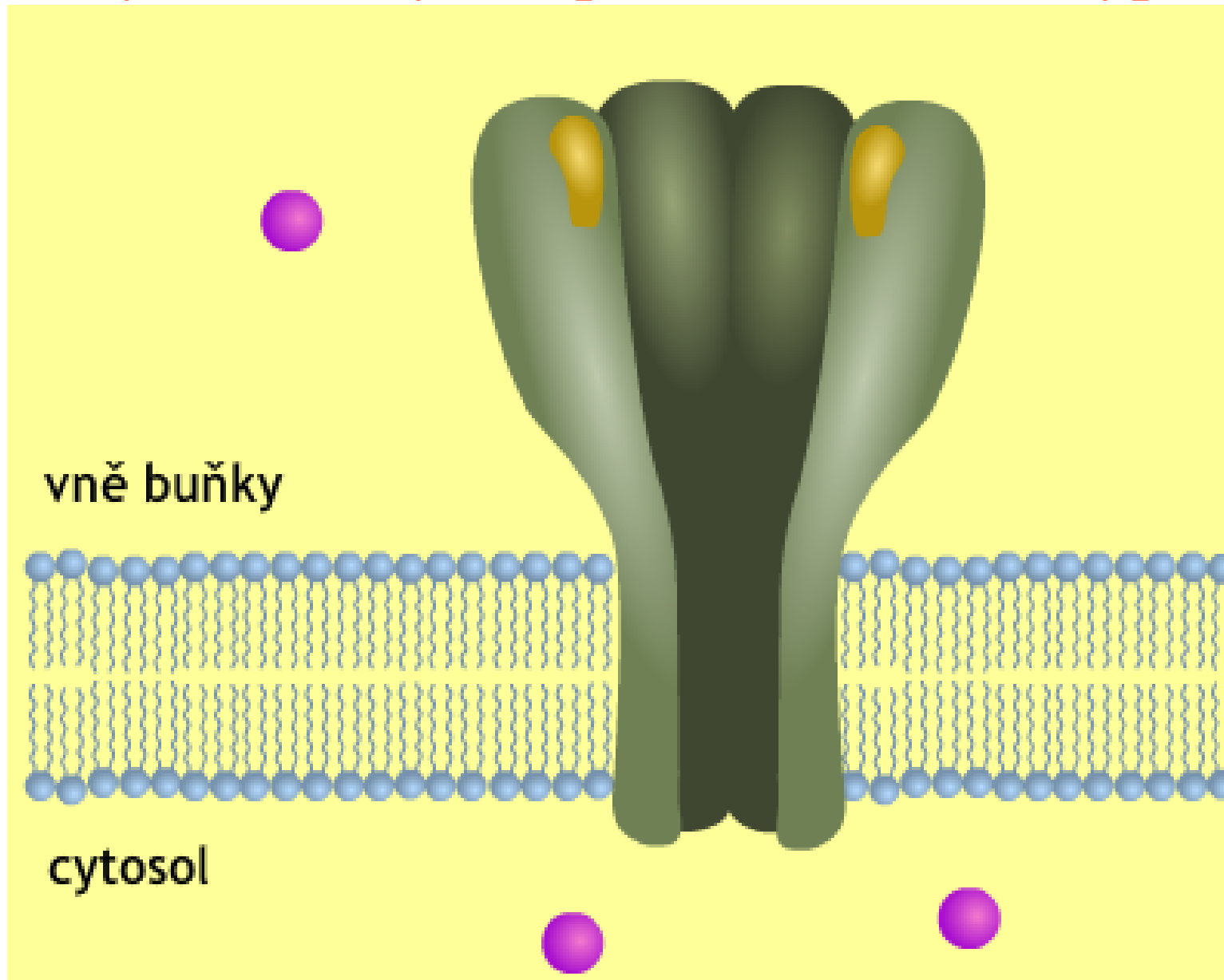


Kanál otvíraný ligandem (2) :
acetylcholinový receptor nikotinového typu

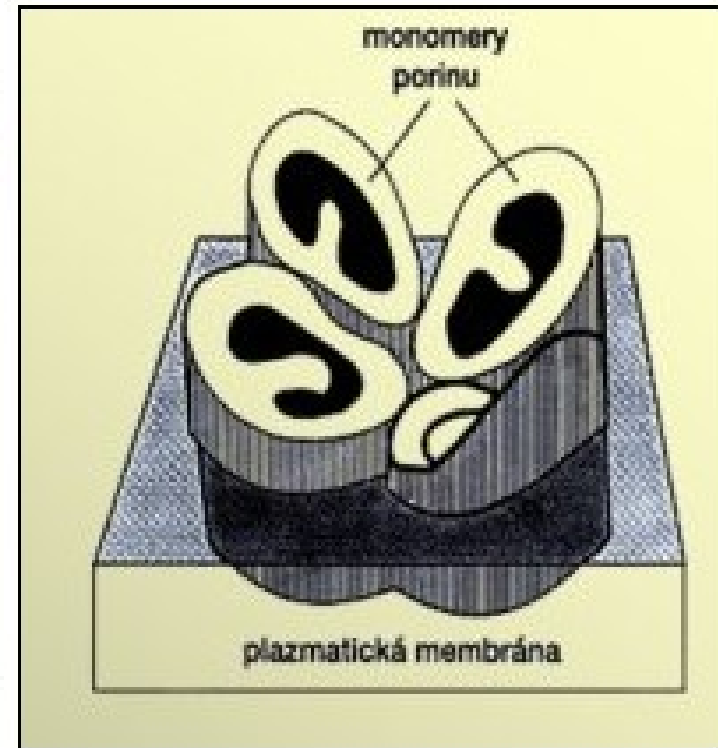
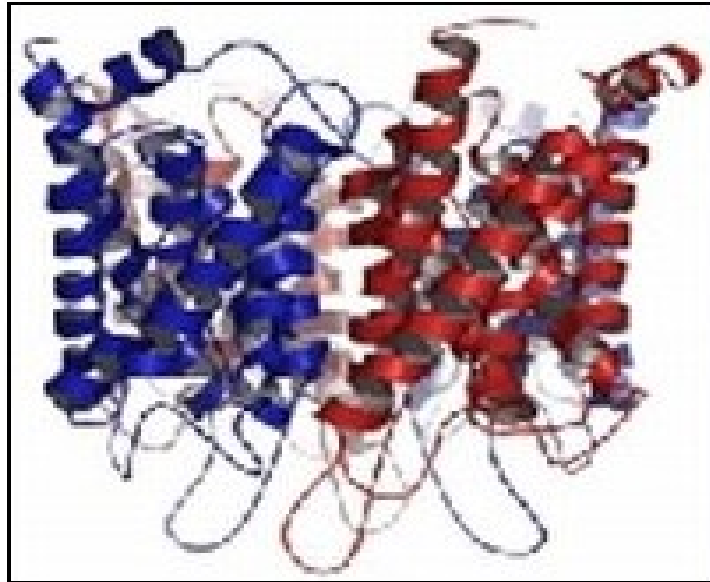


Kanál otvíraný ligandem (3) :

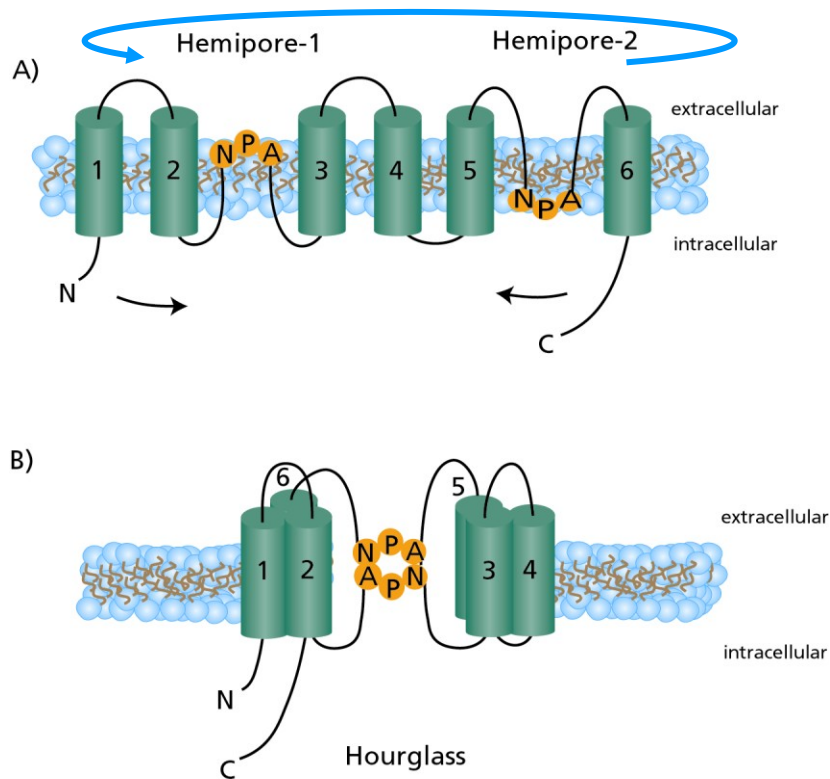
acetylcholinový receptor nikotinového typu



Akvaporiny (akvaporinový kanál) (1) :



Akvaporiny „AQP“ (2) :

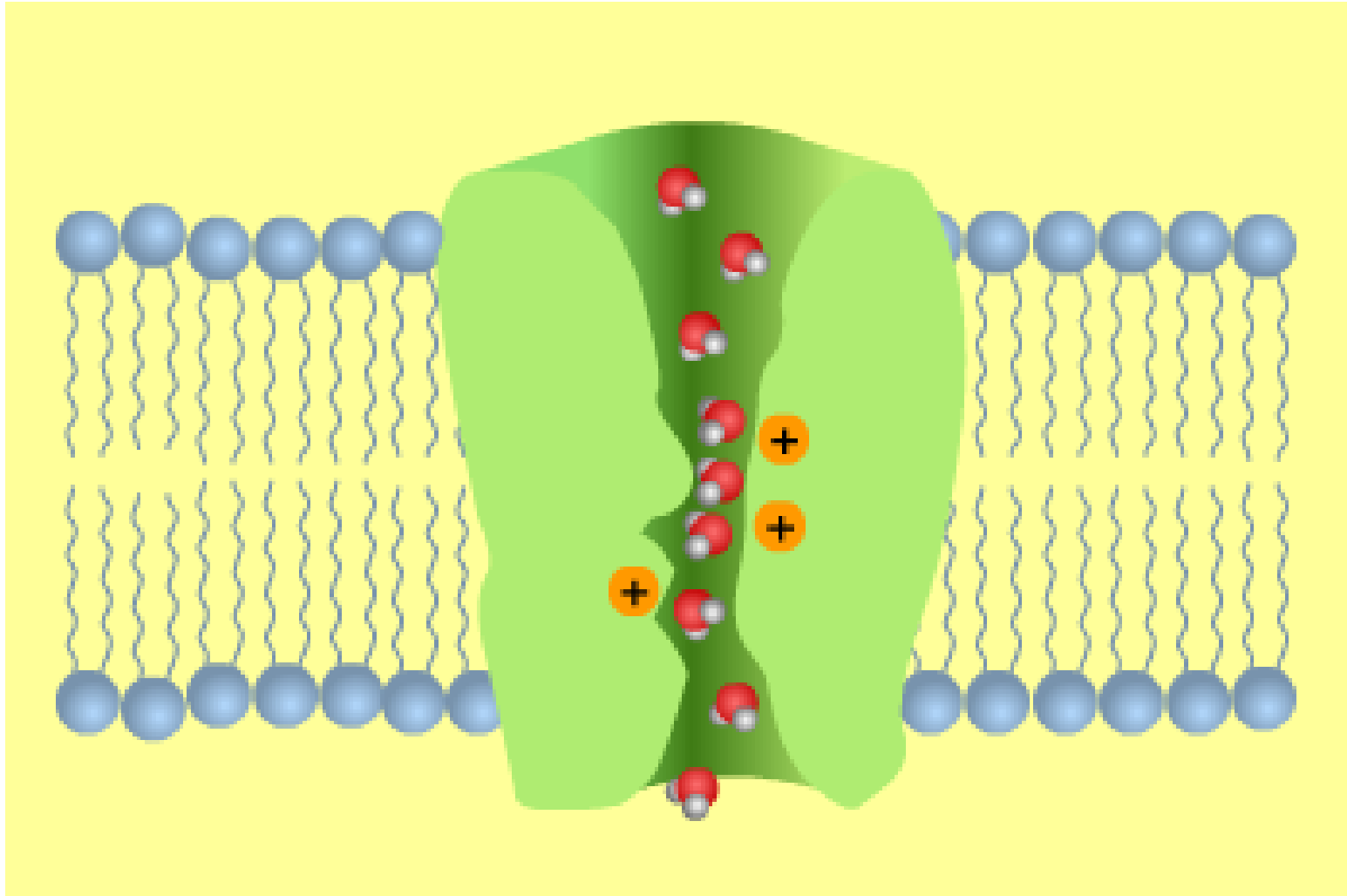


„AQP“ („vodní kanály“):

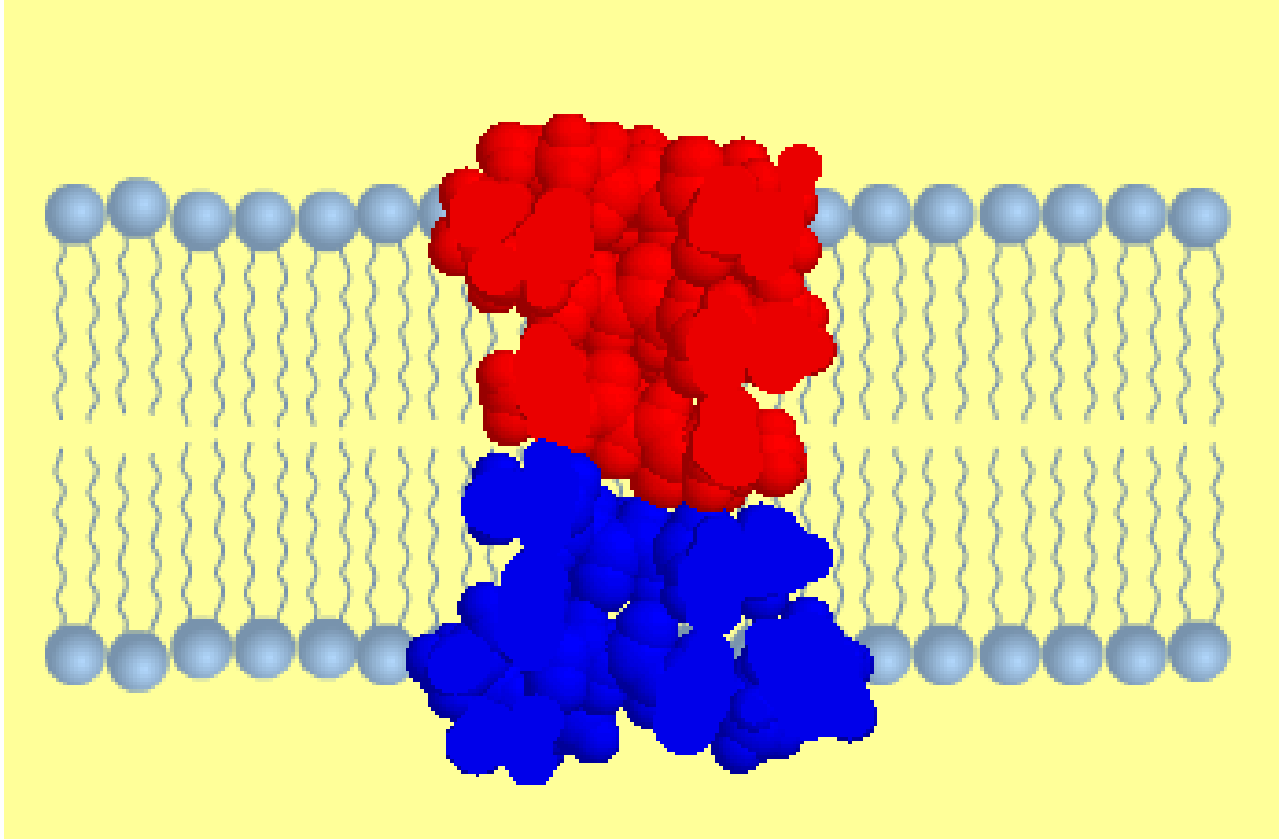
- hydrofobní integrální proteiny
- selektivně propustné pro vodu (~ 3 miliardy molekul / s
 $= 3 \cdot 10^9$ molekul / s)
- v membránách jsou tetramery
- každý z monomerů je kanálem pro vodu
- monomer = 6 membránových α -helikálních úseků + pór pro vodu (viz obrázek, tvar přesýpacích hodin)
- transport vody je podmíněn rozdílem osmolalit (\rightarrow může být obousměrný)

hourglass [auəglɑ:s] = přesýpací hodiny,
nikoliv hodinové sklíčko !!

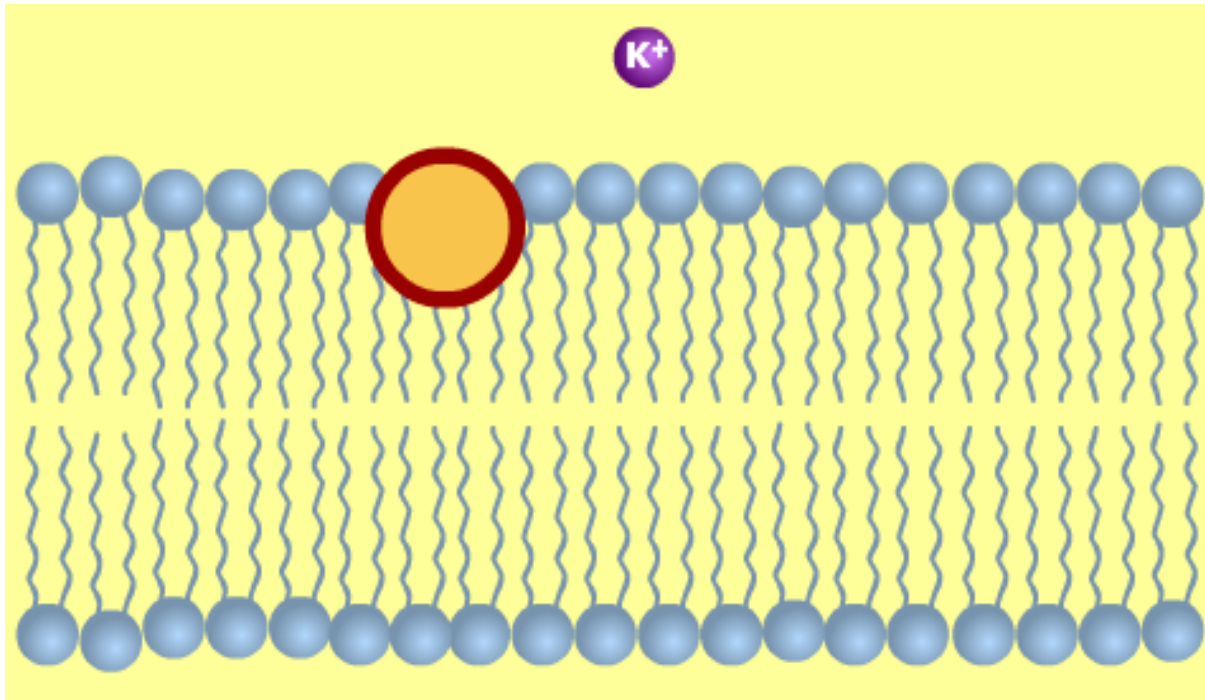
Akvaporiny (akvaporinový kanál) (2) :



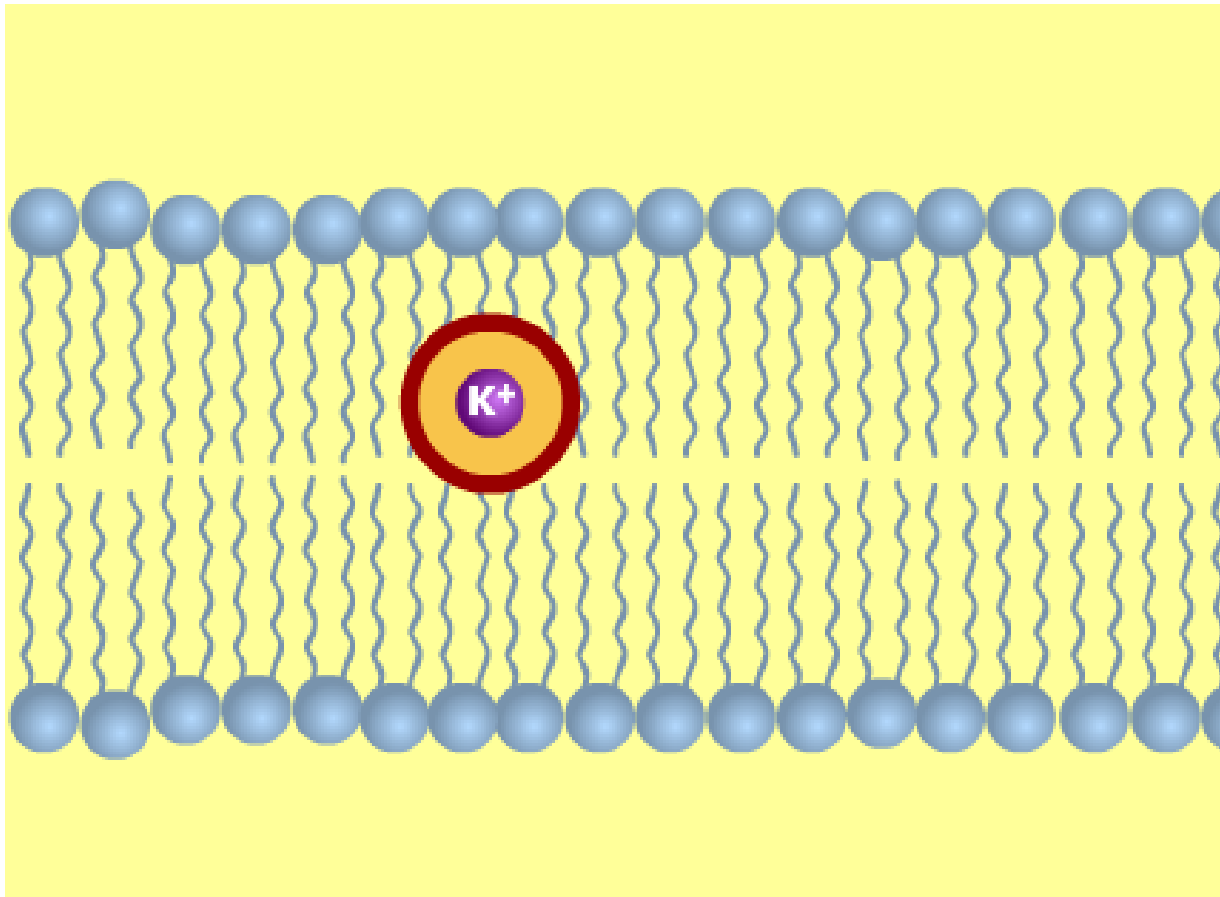
Ionofory (gramicidinový kanál) :



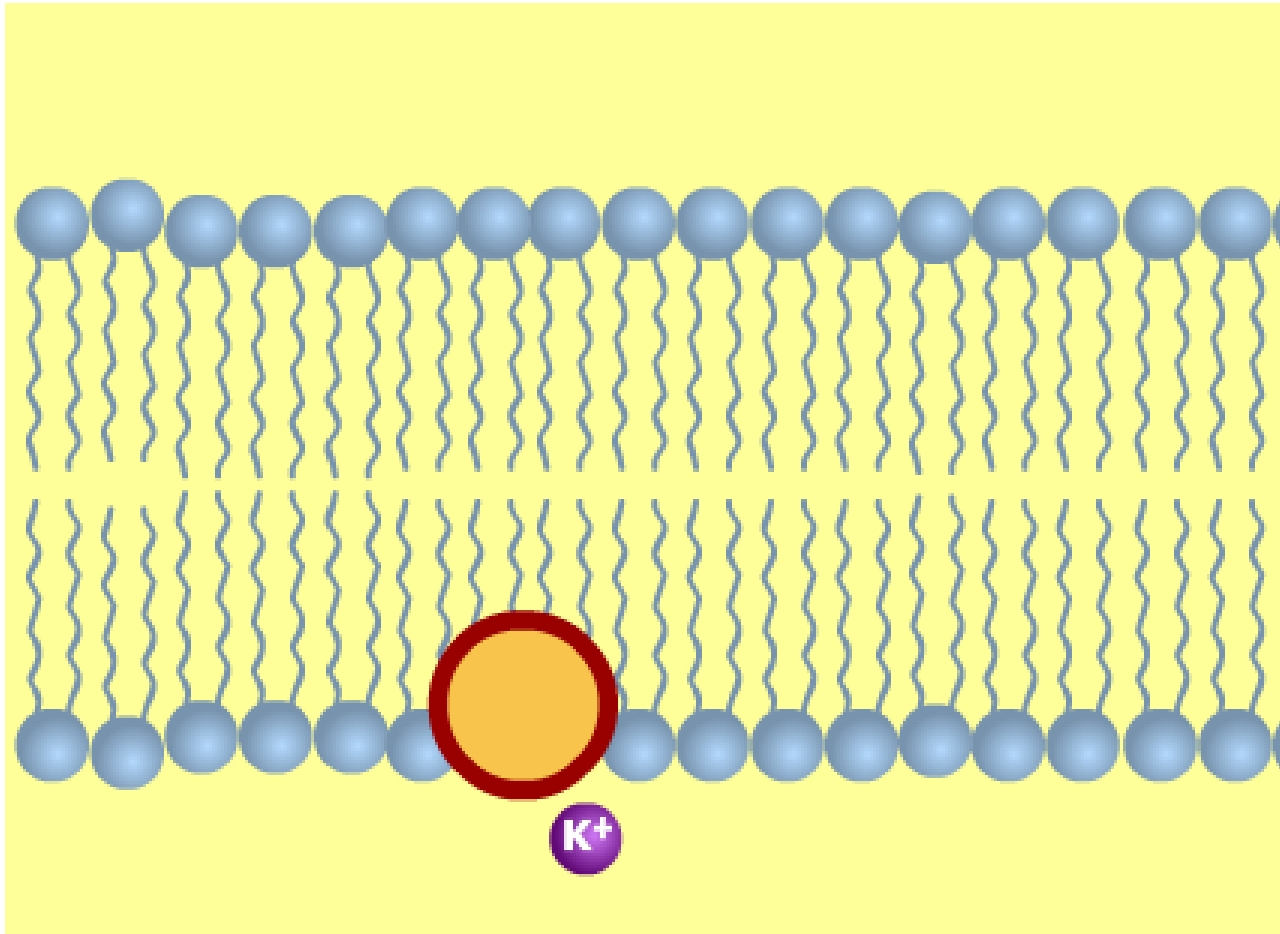
Ionofory (valinomycinový ionofor) (1) :



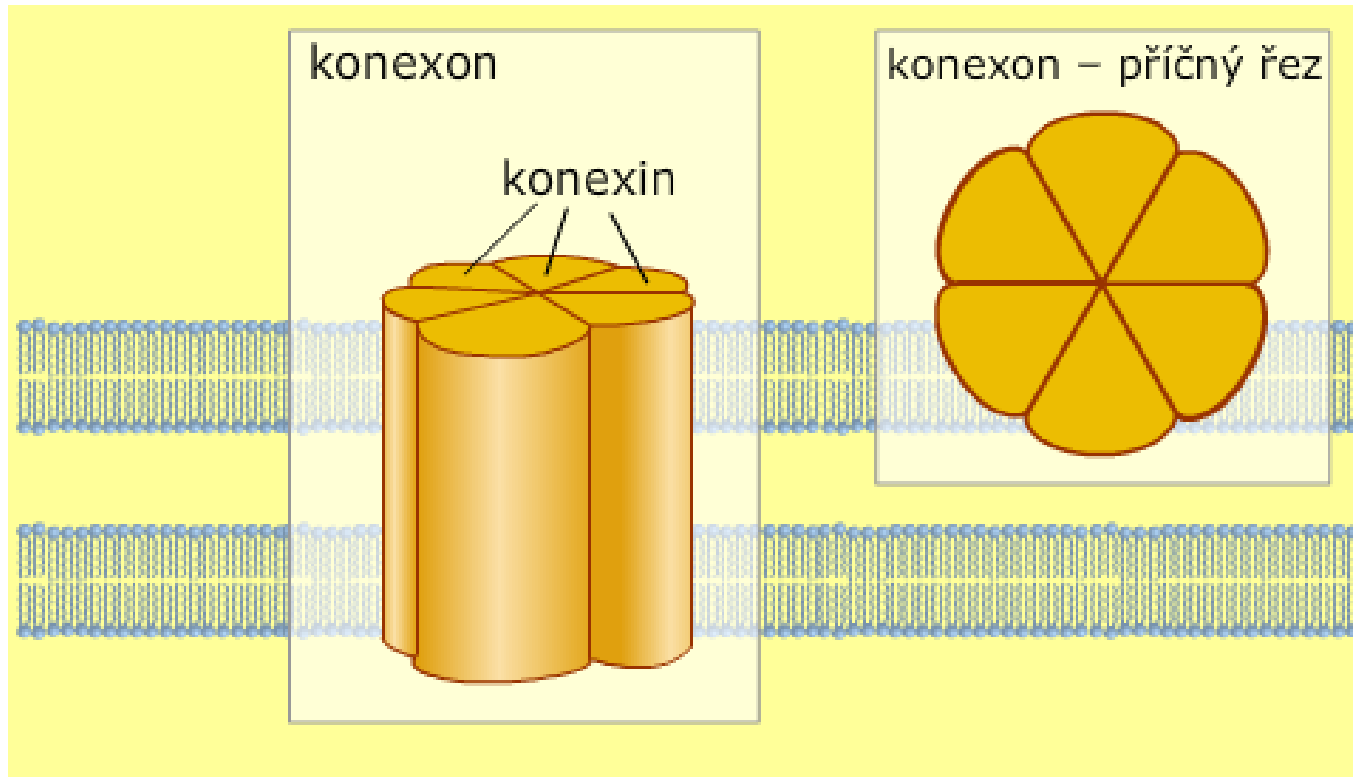
Ionofory (valinomycinový ionofor) (2) :



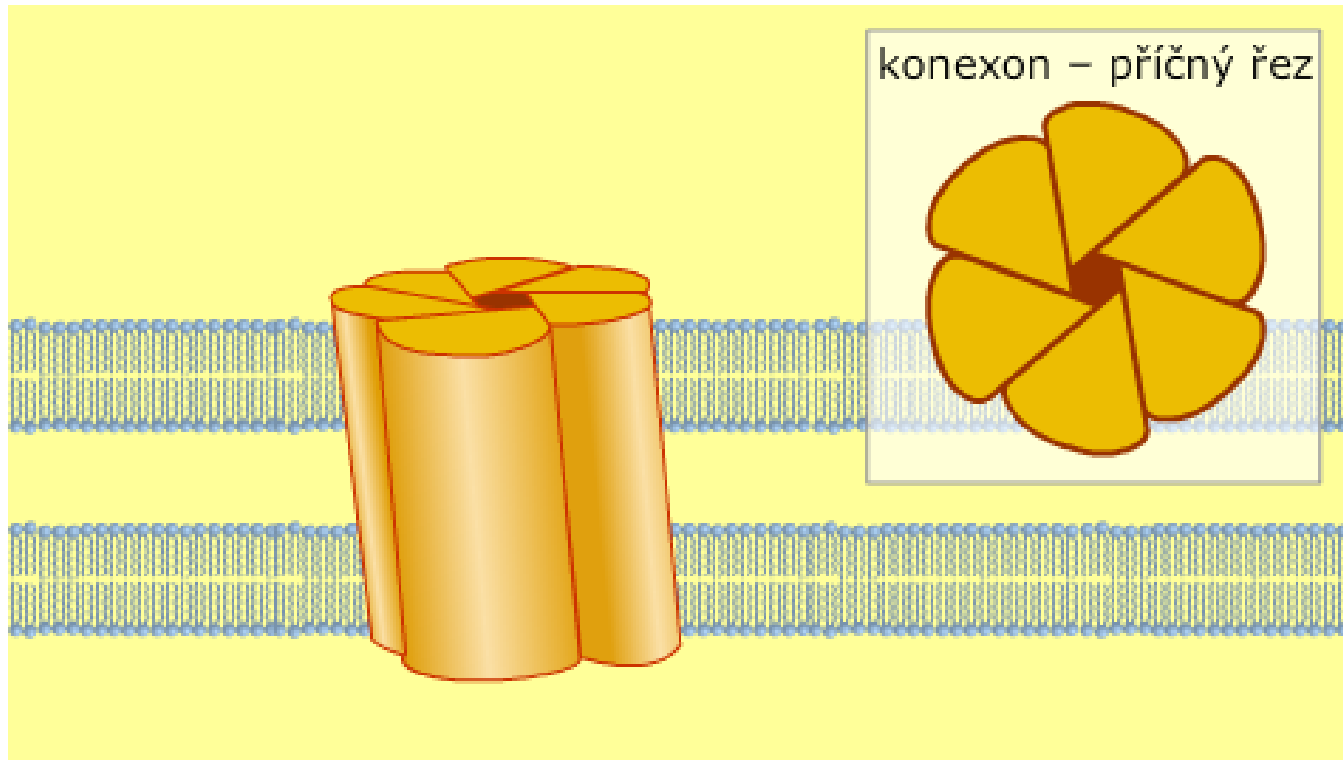
Ionofory (valinomycinový ionofor) (3) :



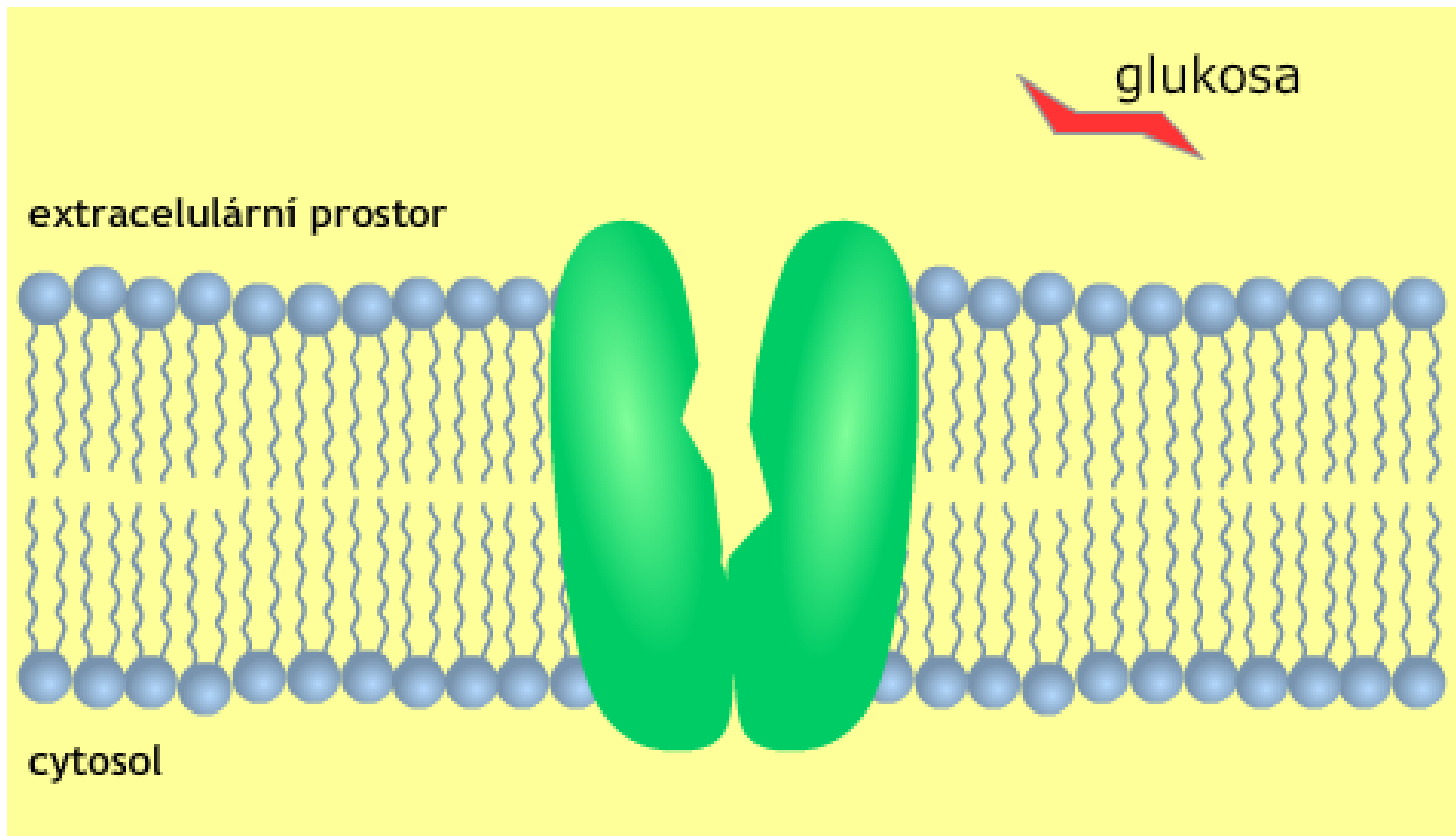
Kanál v mezerových spojích (gap junctions) (1) :



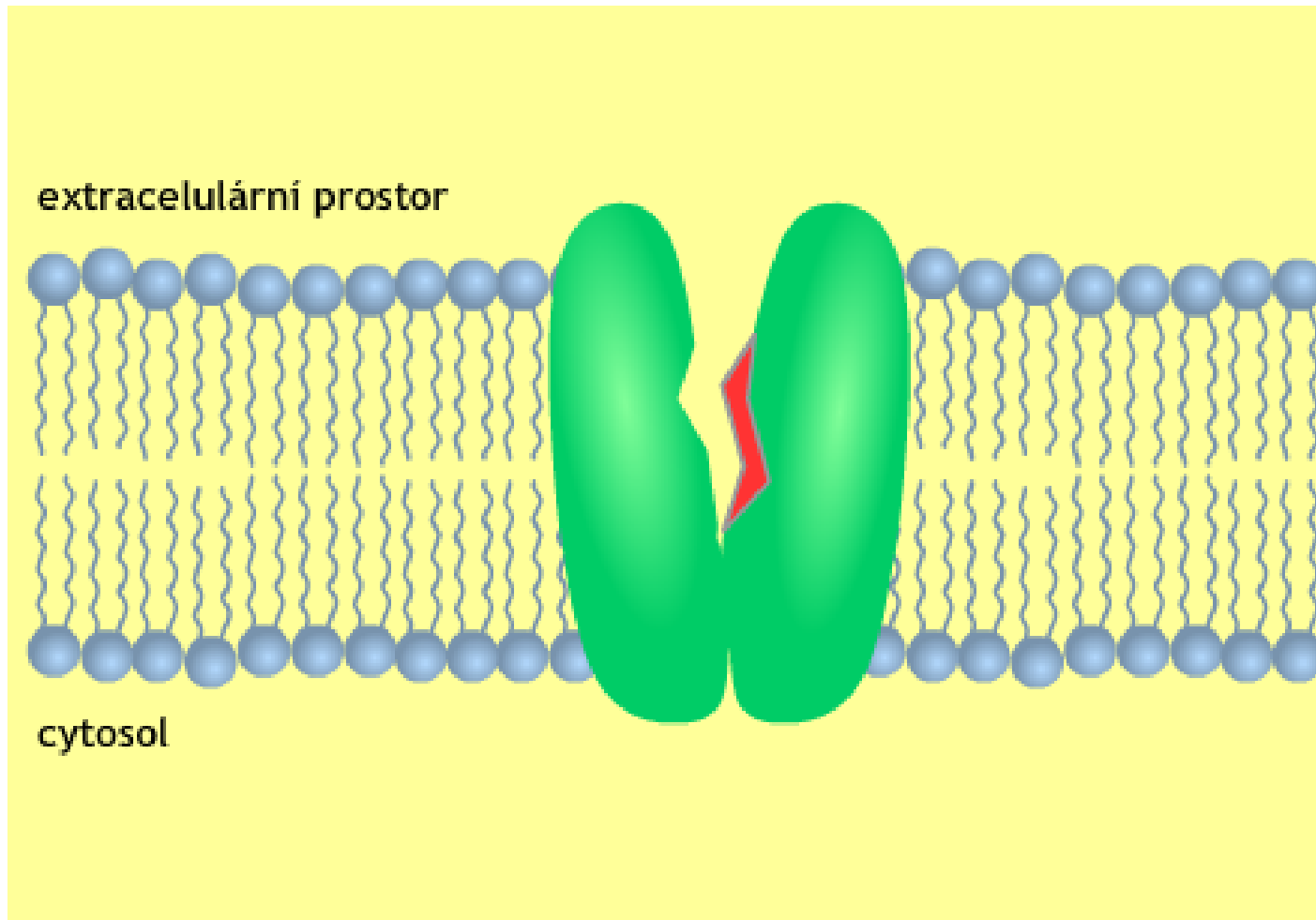
Kanál v mezerových spojích (gap junctions) (2) :



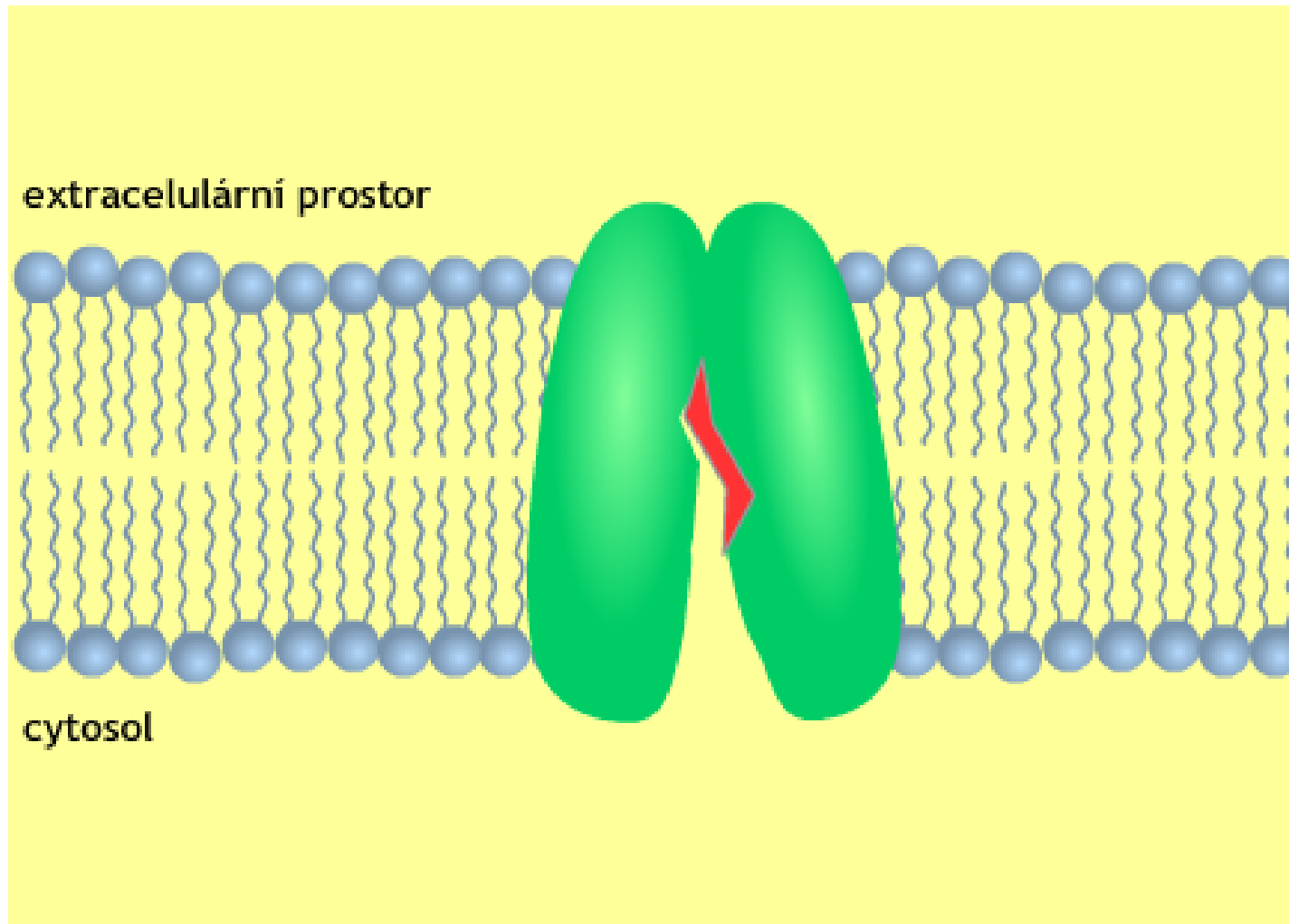
„GLUT“ transportér (1) :



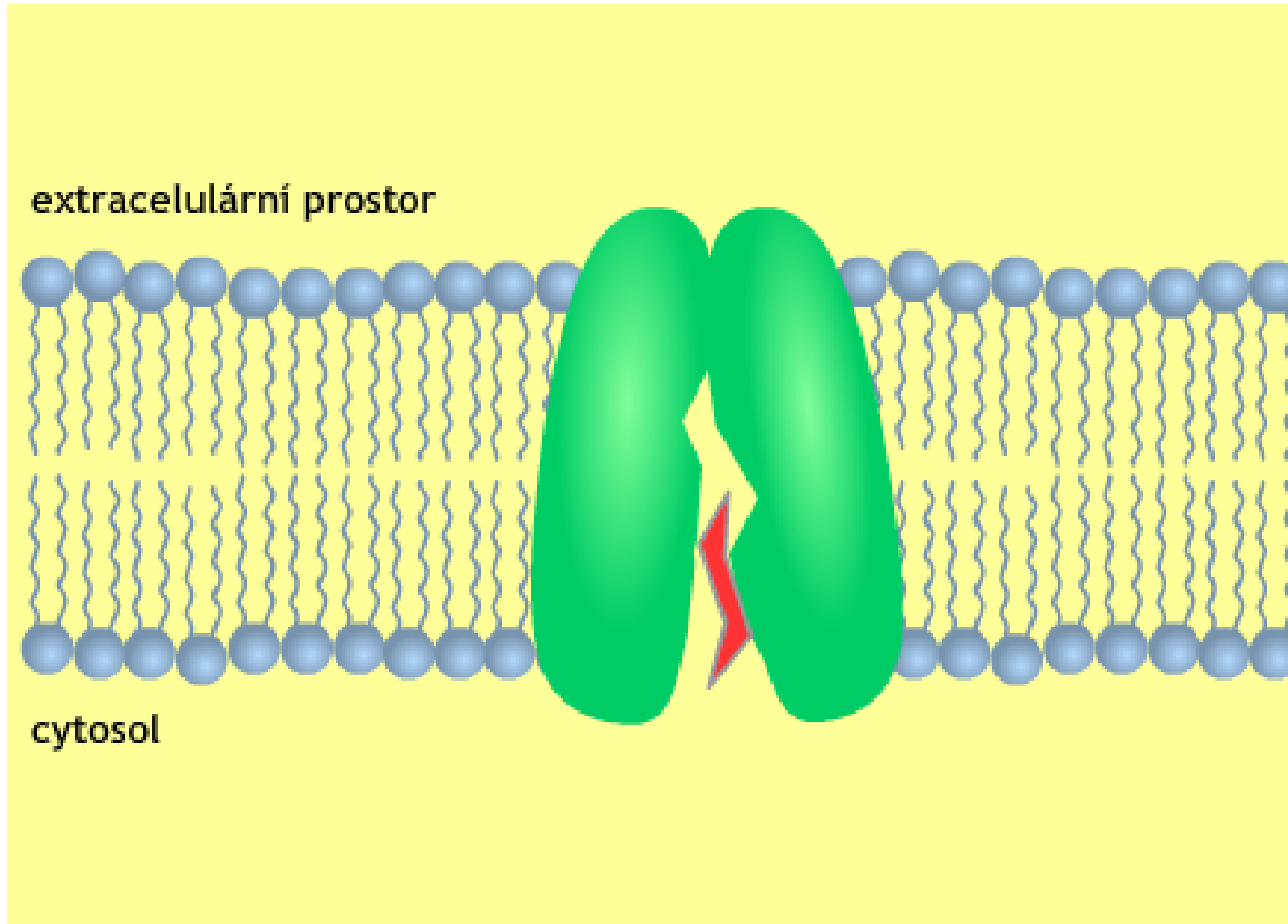
„GLUT“ transportér (2) :



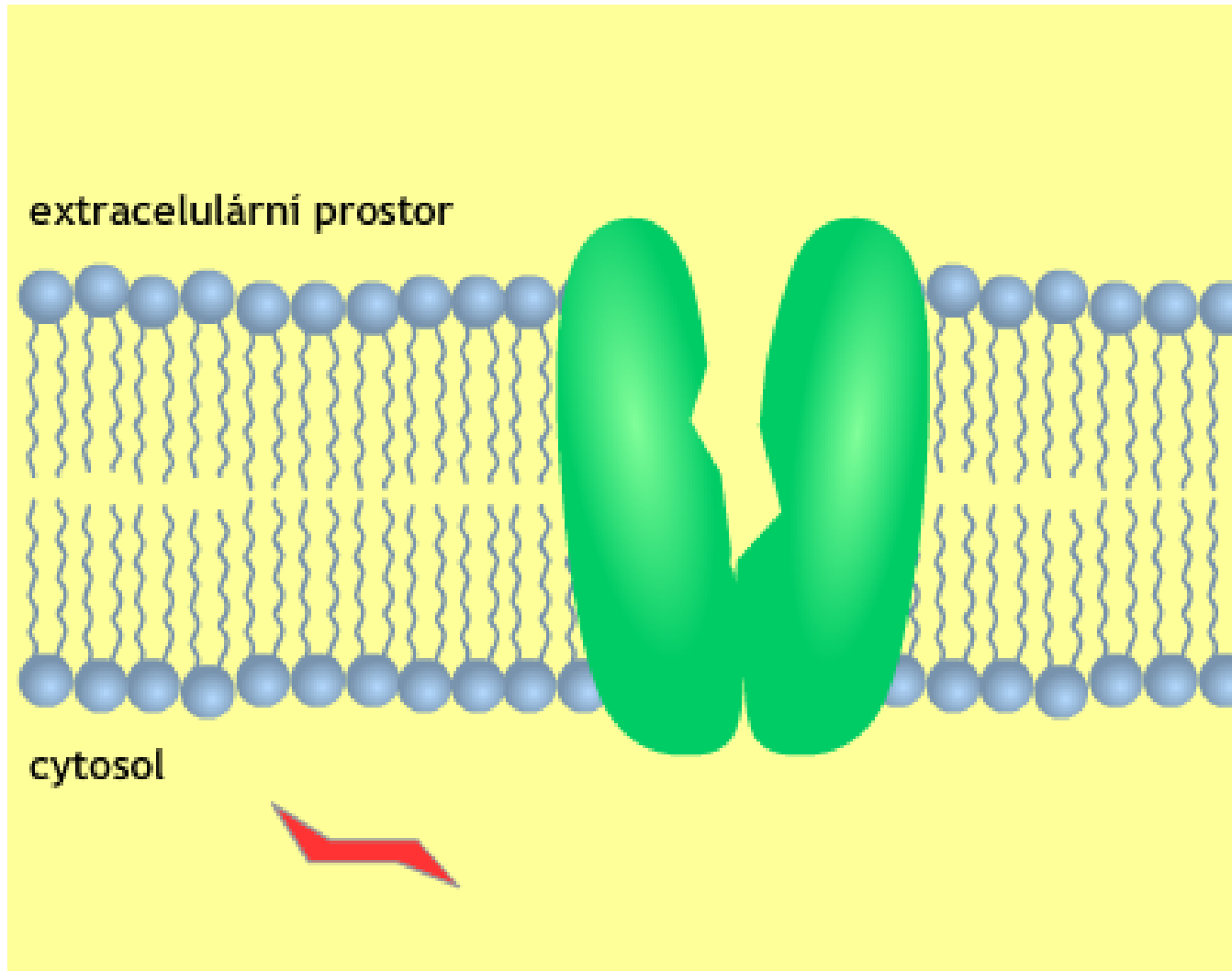
„GLUT“ transportér (3) :



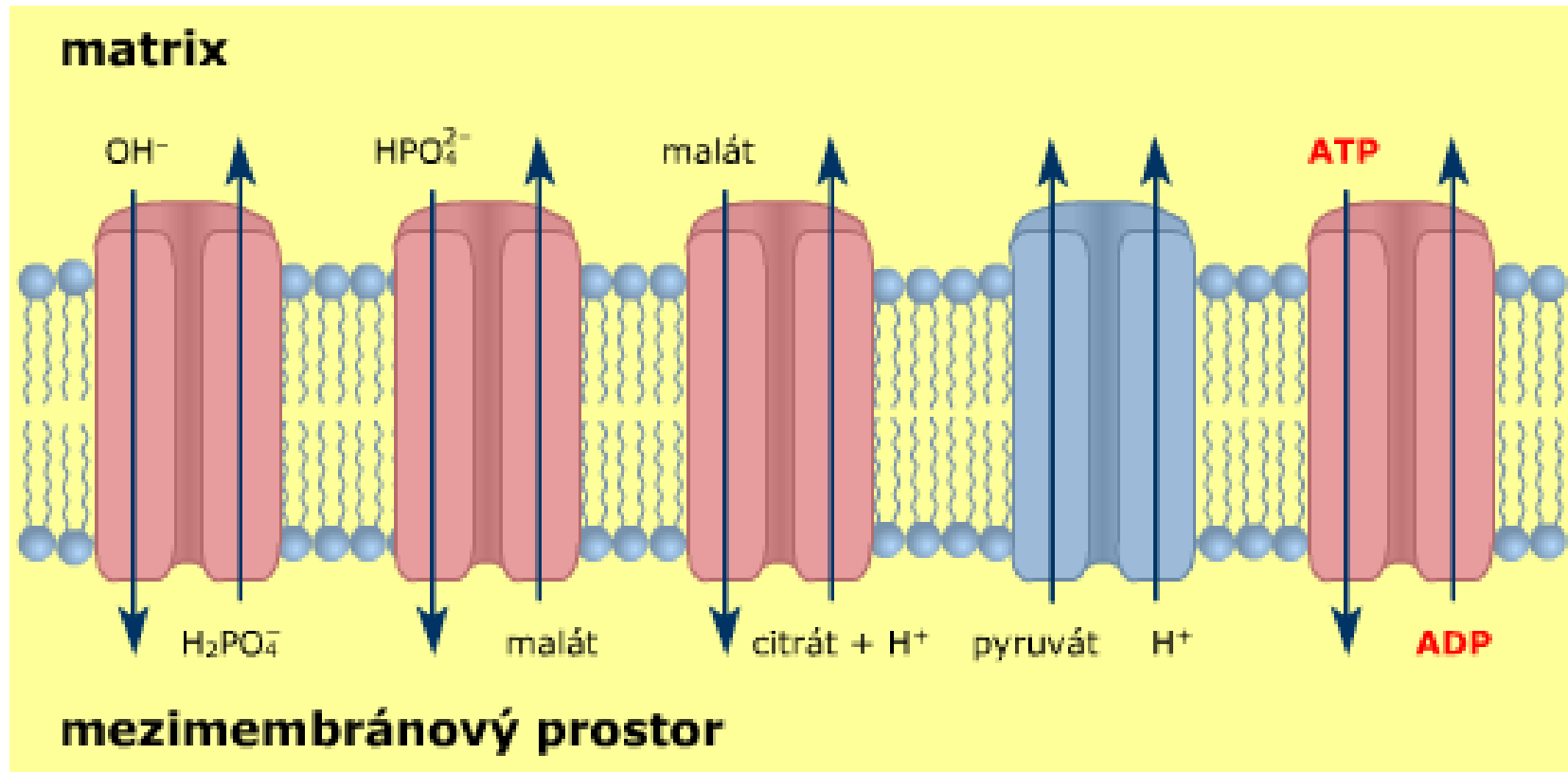
„GLUT“ transportér (4) :



„GLUT“ transportér (5) :



Vnitřní mitochondriální membrána :

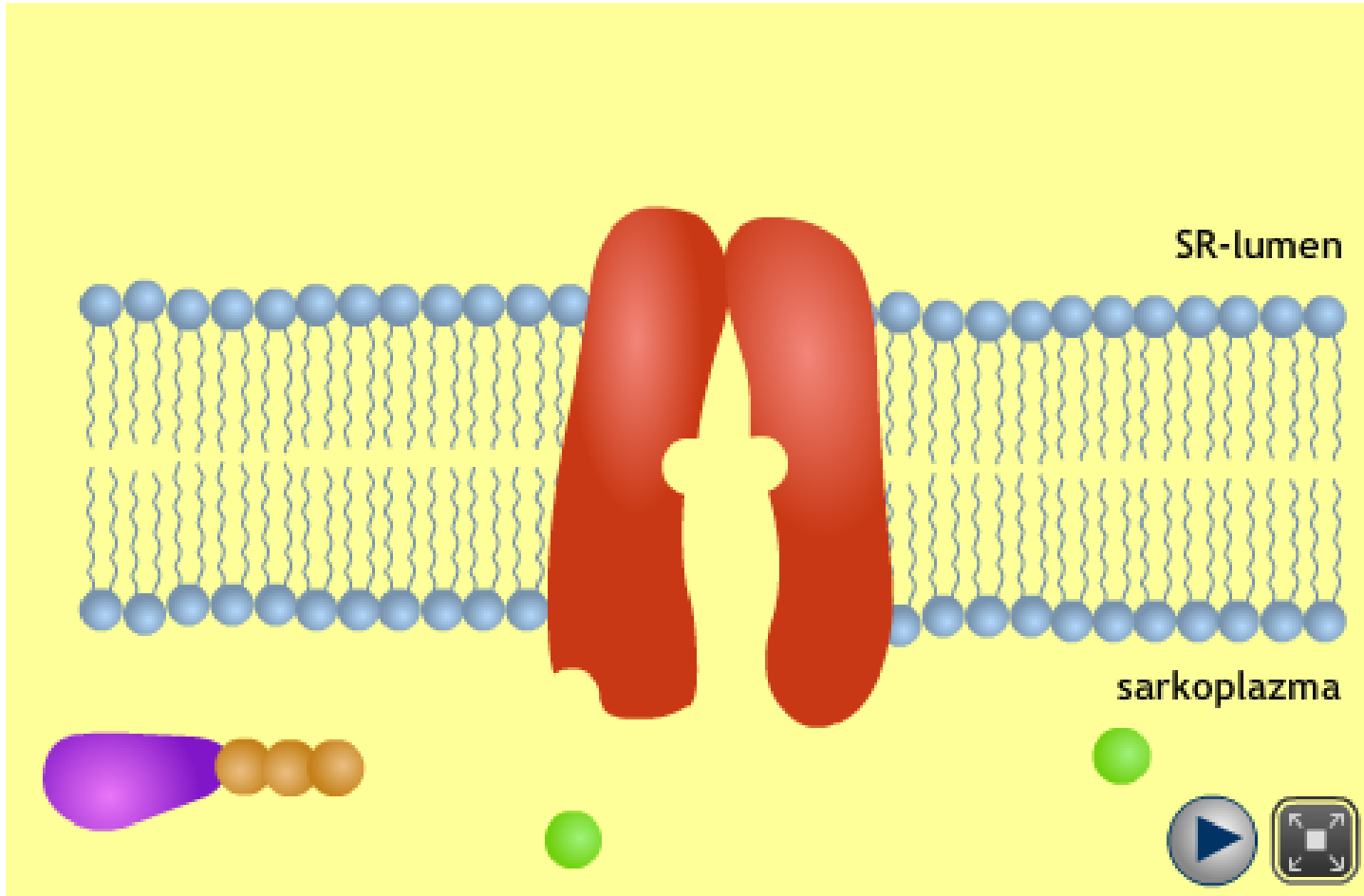


Typy ATPas :

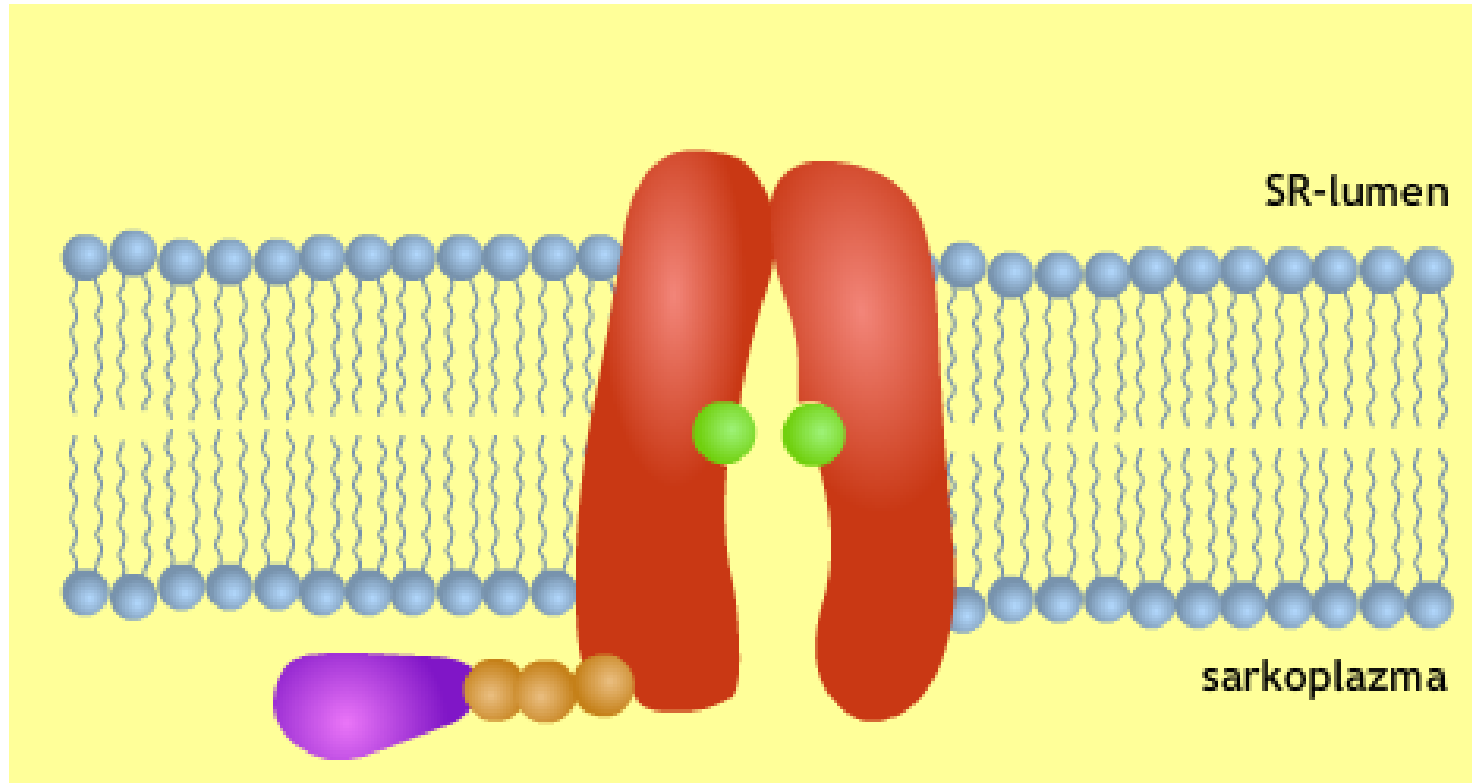
Typ ATPasy	Příklad	Lokalizace	Funkce
F (faktor spřažení)	H ⁺ -ATPasa	mitochondriální membrána	syntéza ATP
V (vakuolární)	H ⁺ -ATPasa	lyzomální membrána	transport H ⁺ , acidifikace prostředí
P (aktivované fosforylací)	Ca ²⁺ -ATPasa	plazmatická membrána	transport Ca ²⁺
	Na ⁺ /K ⁺ -ATPasa	plazmatická membrána	tvorba elektrochemického gradientu Na ⁺ a K ⁺
	H ⁺ /K ⁺ -ATPasa	plazmatická membrána	acidifikace lumen žaludku
ABC (ATP-binding cassette)	P-glykoprotein	plazmatická membrána	export hydrofóbních xenobiotik/léků z buňky ven
	ABCA1	plazmatická membrána	transport cholesterolu z buněk do HDL
	CFTR*	plazmatická membrána	transport Cl ⁻
	TAP	endoplazmatické retikulum	transport antigenu z cytoplazmy do ER

*permeability; cystic fibrosis transmembrane conductance regulator, mutace tohoto Cl⁻ kanálu je příčinou cystické fibrózy (incidence 1:2500 novorozenců bílé populace); transporter associated with antigen presentation

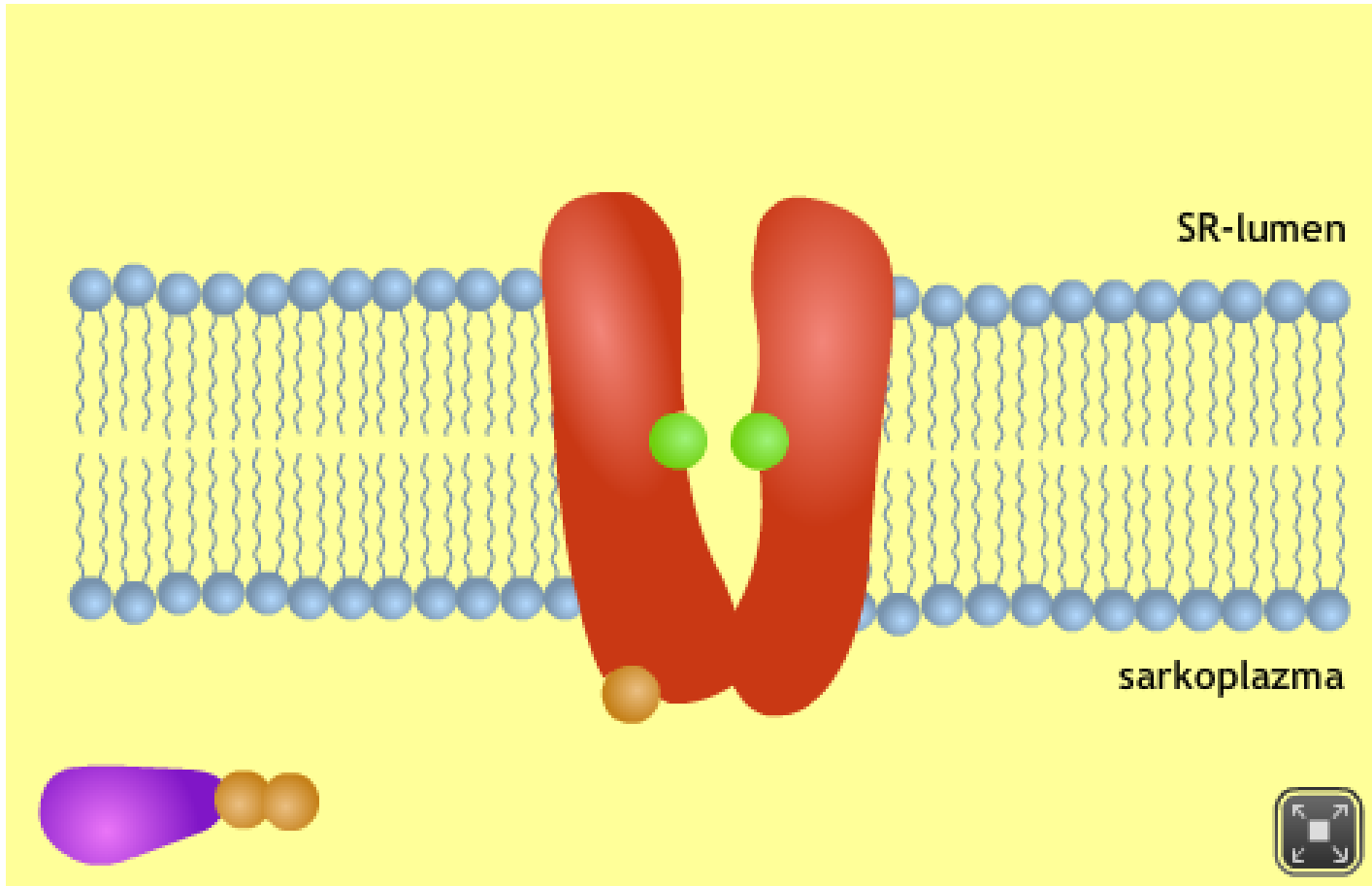
Ca²⁺ - ATPasa sarkoplasmatického retikula (1) :



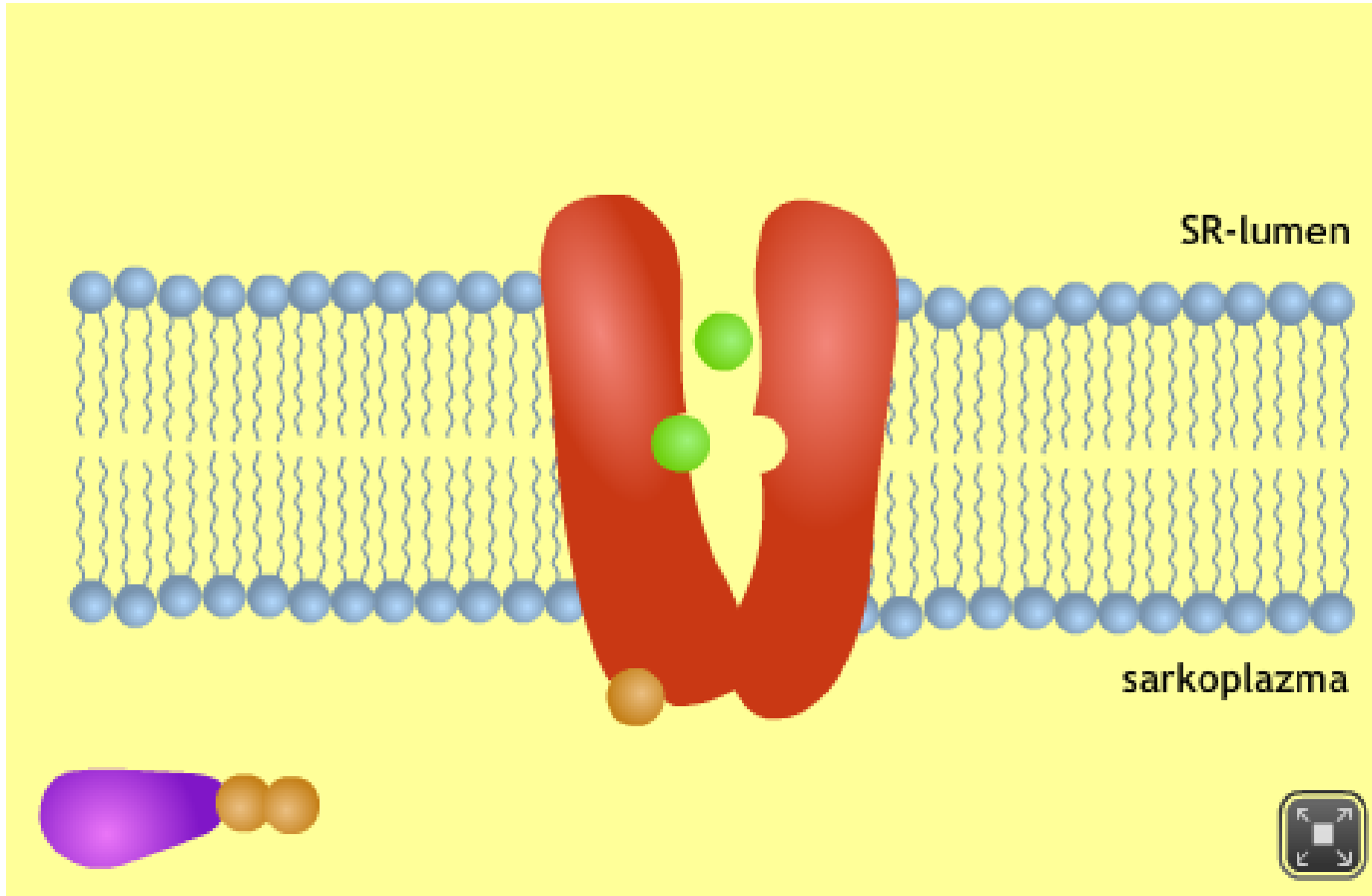
Ca²⁺ - ATPasa sarkoplasmatického retikula (2) :

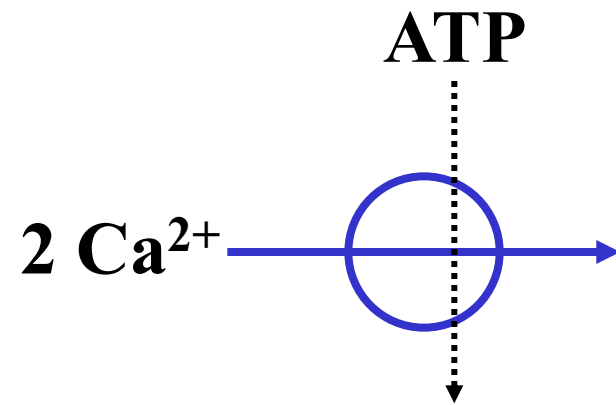


Ca²⁺ - ATPasa sarkoplasmatického retikula (3) :

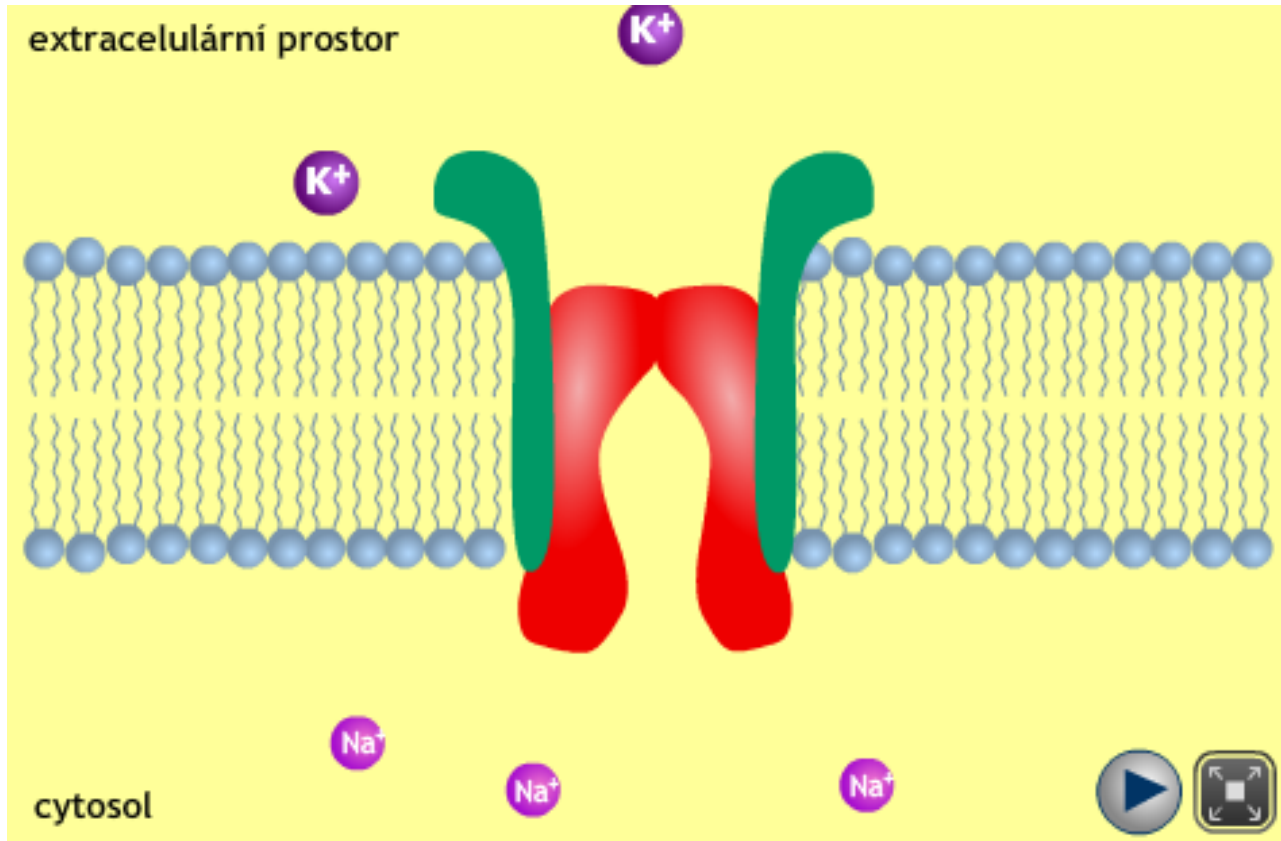


Ca²⁺ - ATPasa sarkoplasmatického retikula (4) :

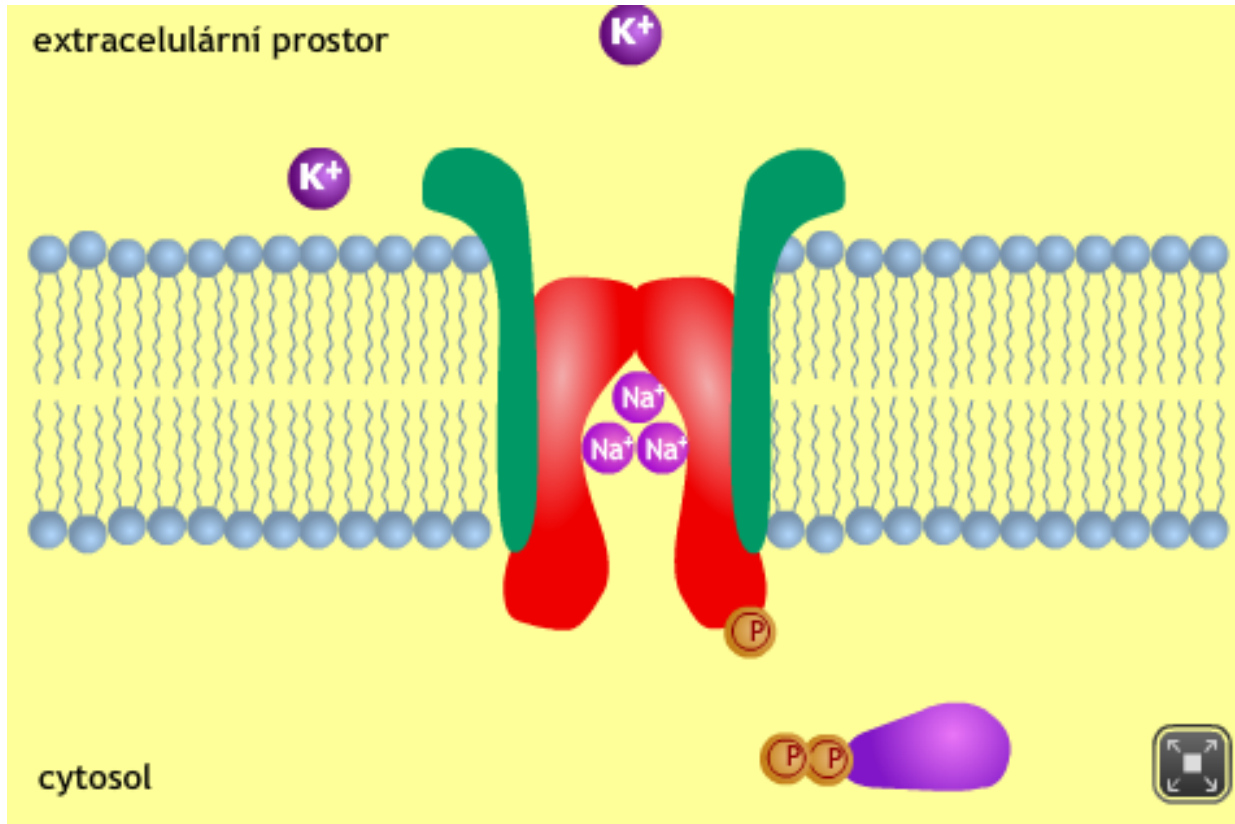




Na⁺ / K⁺ ATPasa (1) :

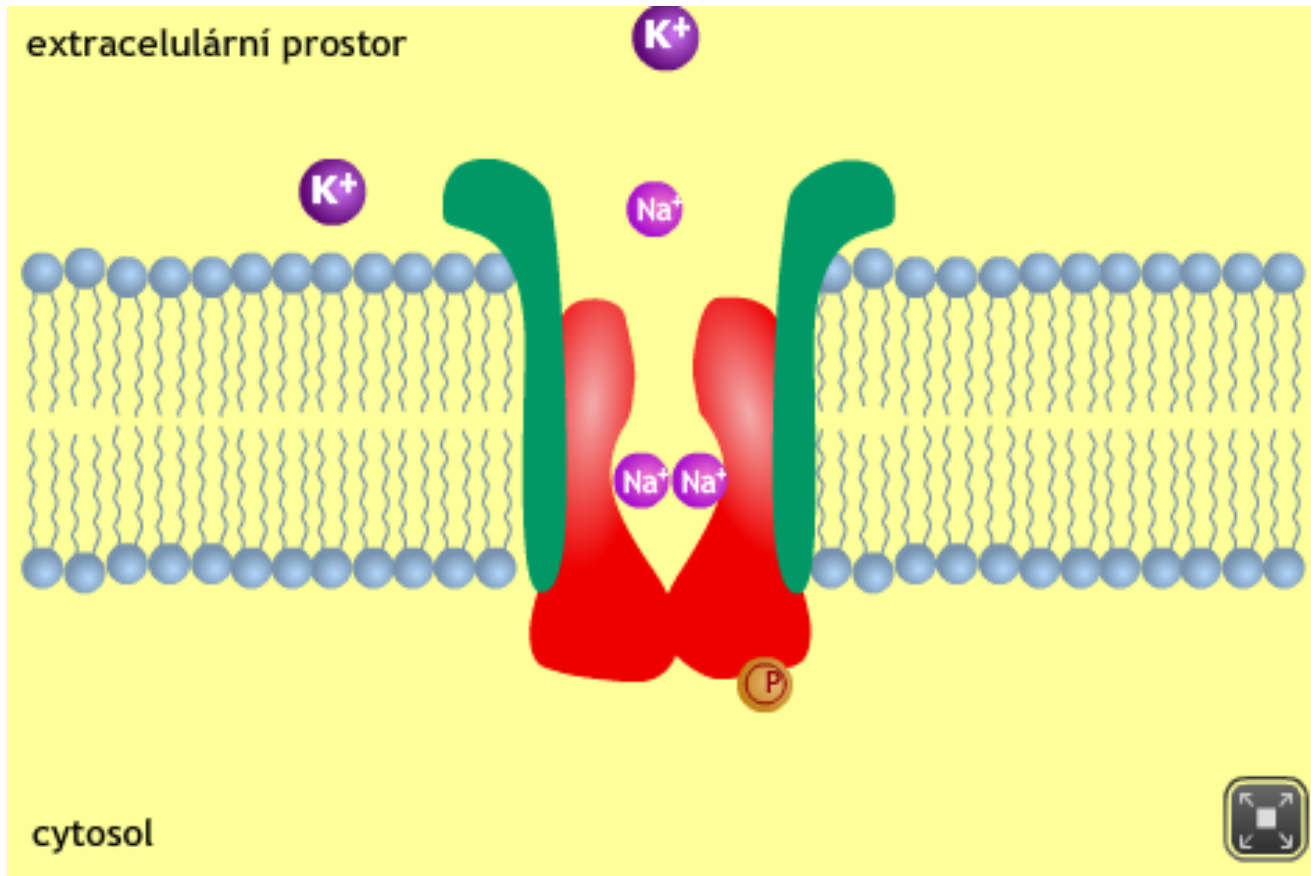


Na⁺ / K⁺ ATPasa (2) :

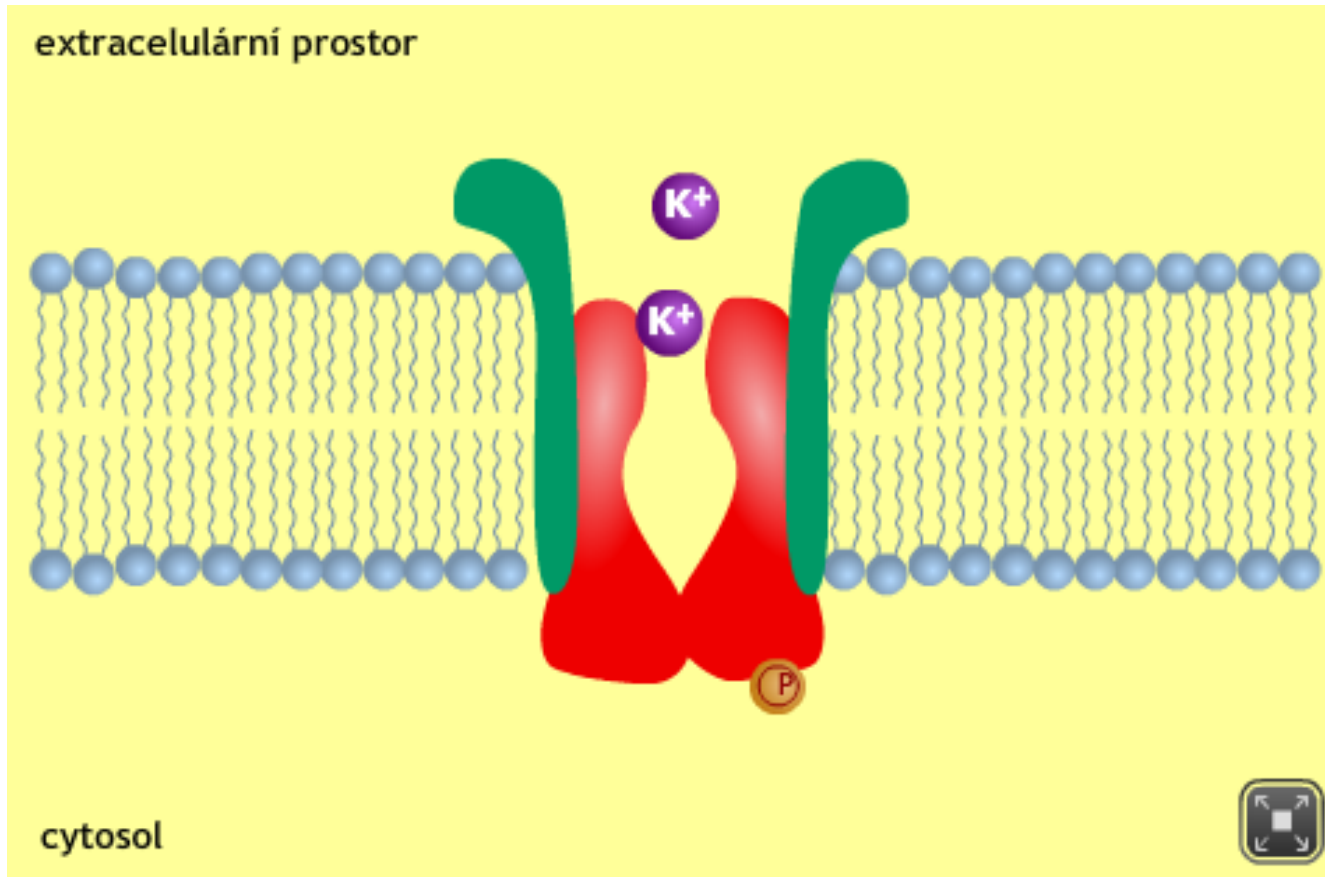


3 Na⁺ 1 ATP

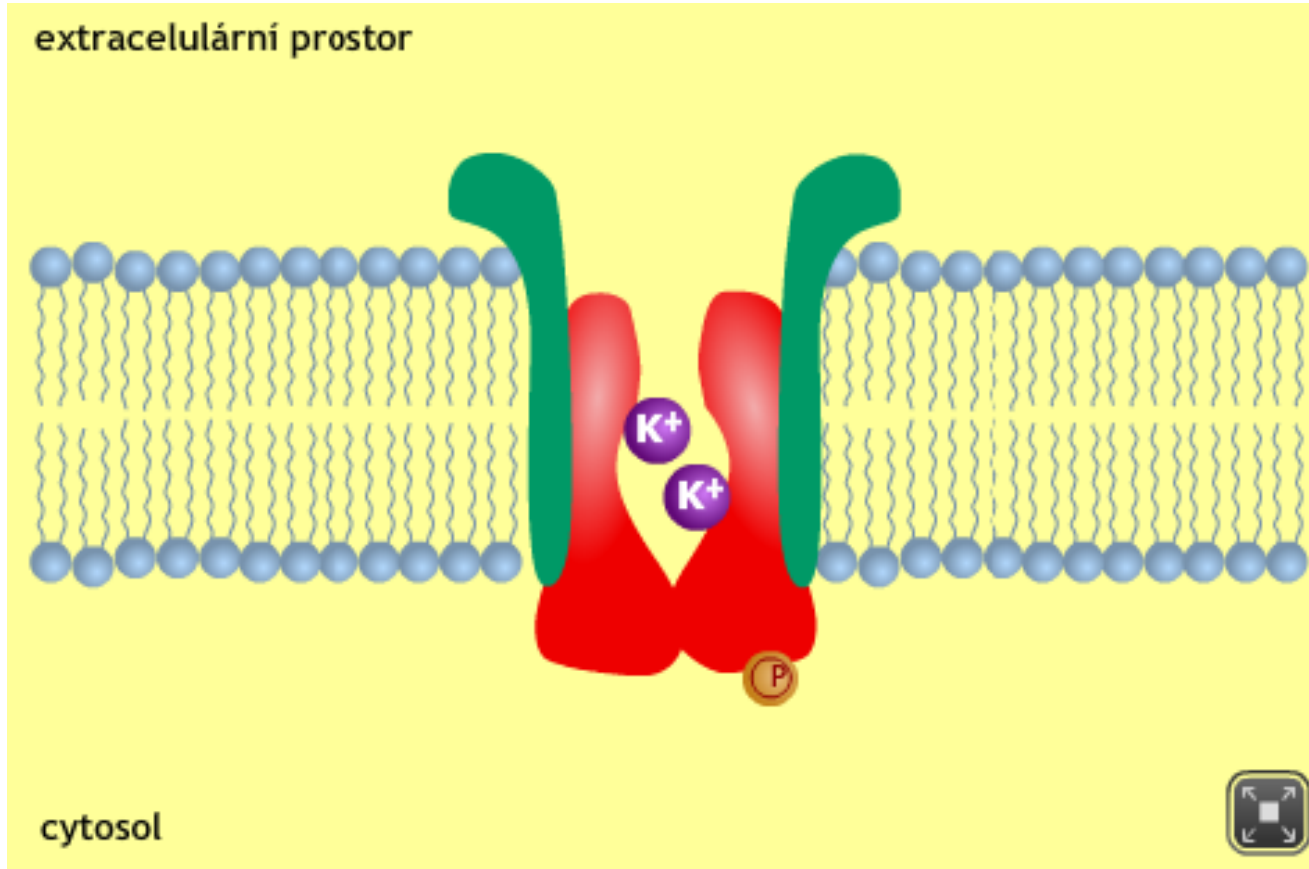
Na⁺ / K⁺ ATPasa (3) :



Na⁺ / K⁺ ATPasa (4) :

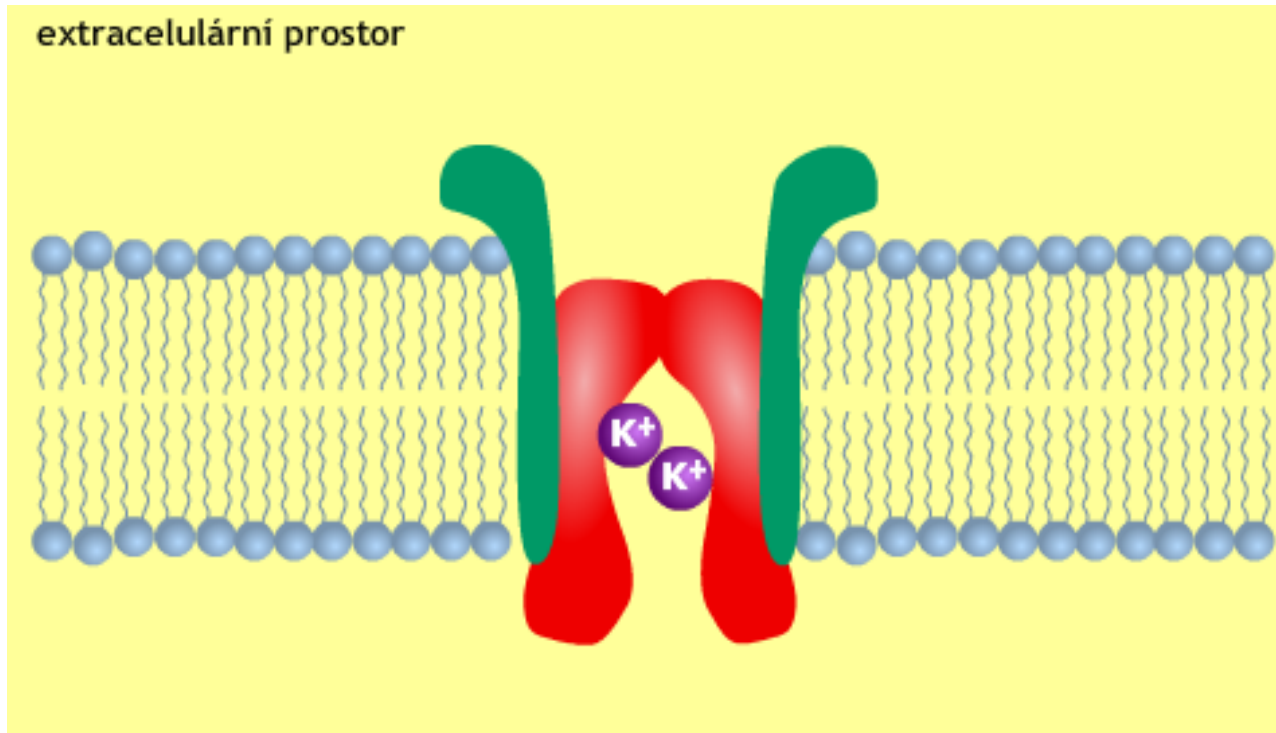


Na⁺ / K⁺ ATPasa (5) :

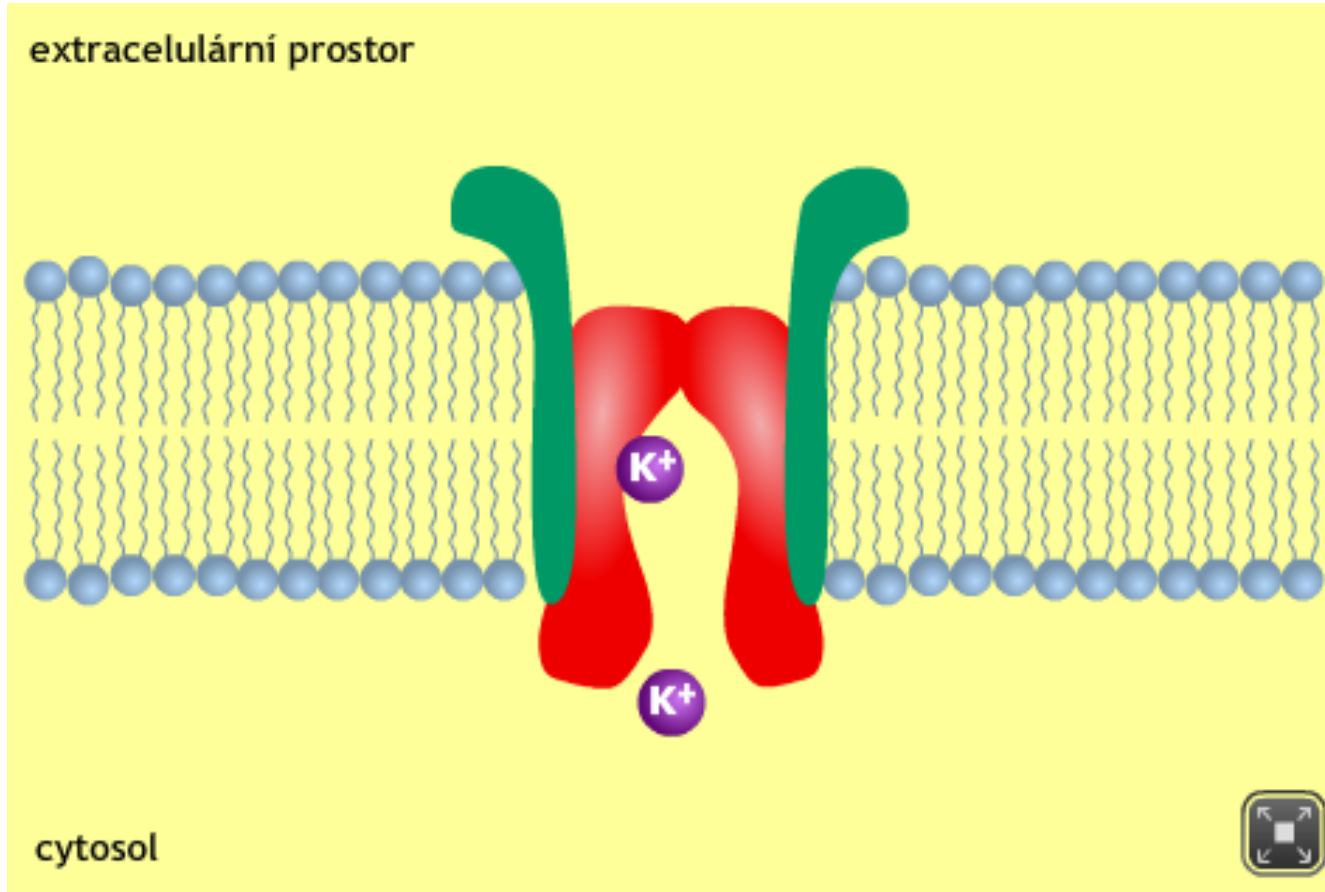


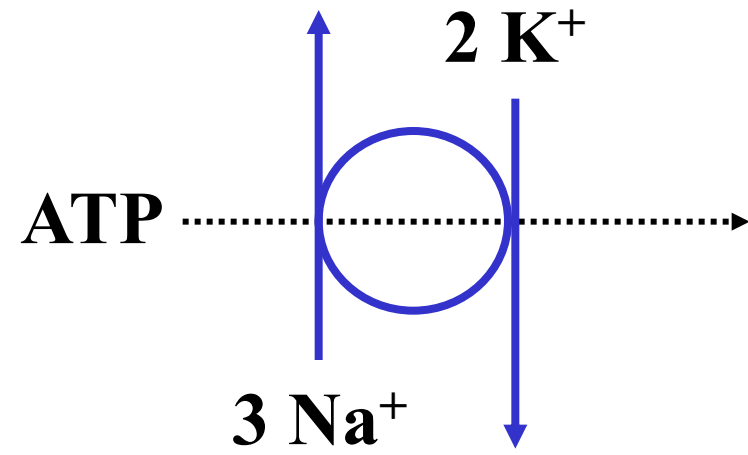
2 K⁺

Na⁺ / K⁺ ATPasa (6) :

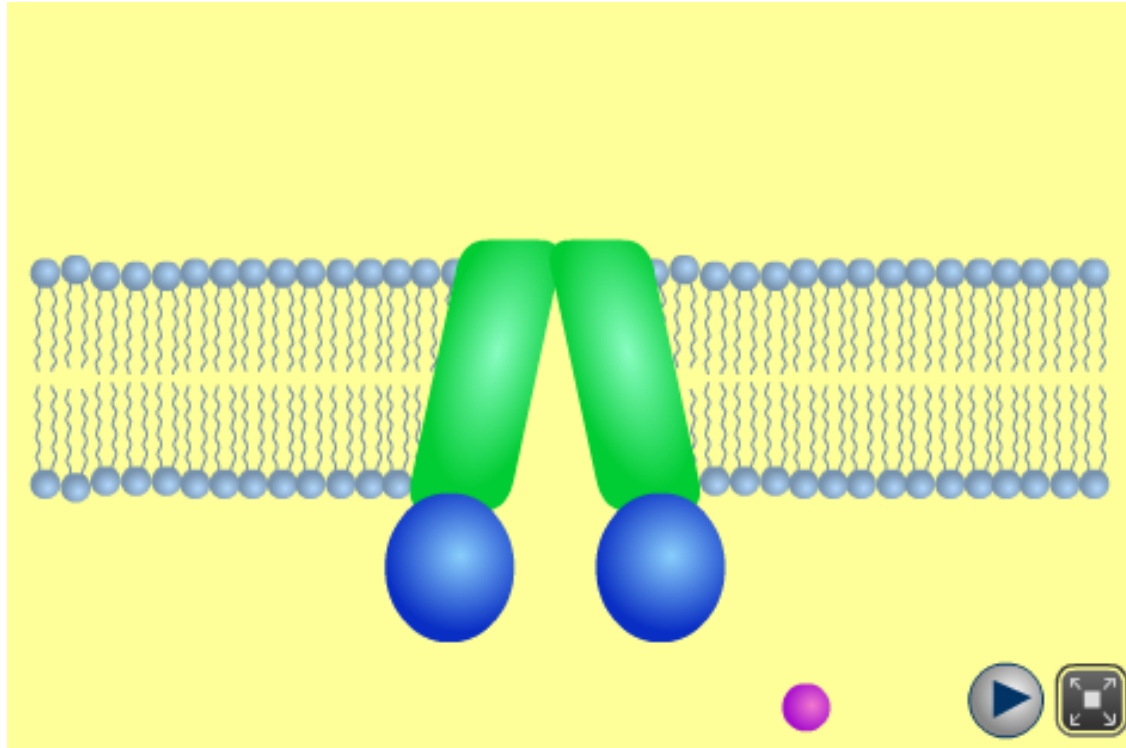


Na⁺ / K⁺ ATPasa (7) :





ABC transportér (1) :

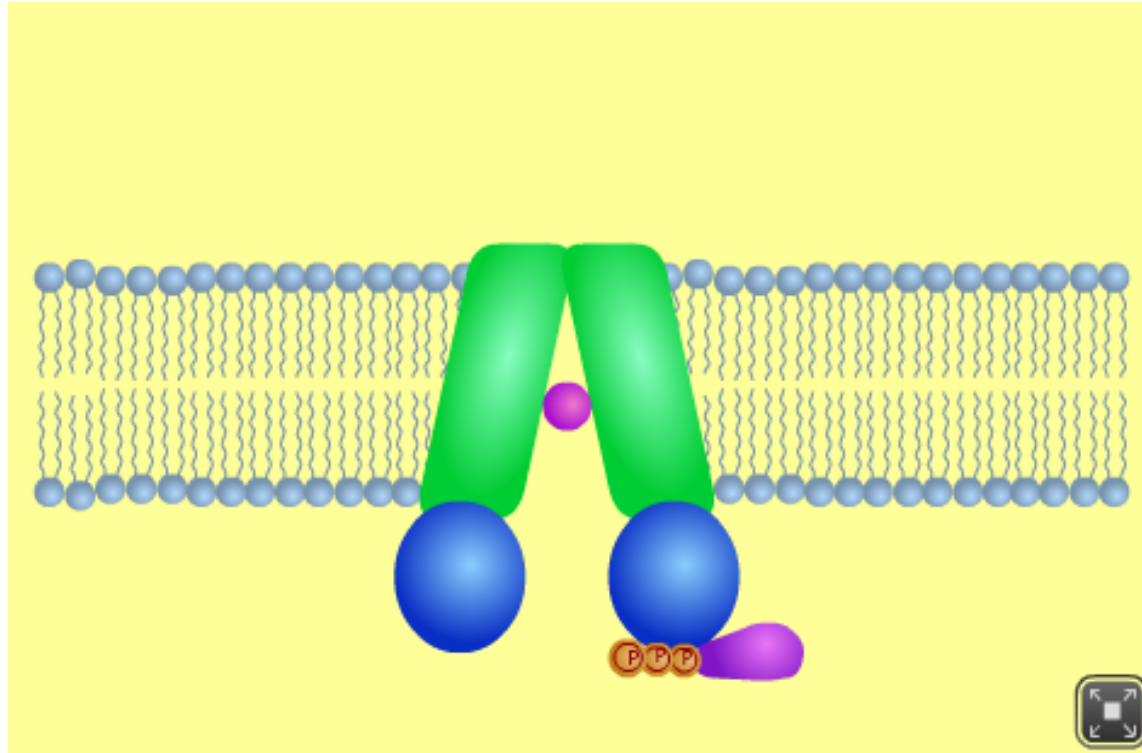


ATP

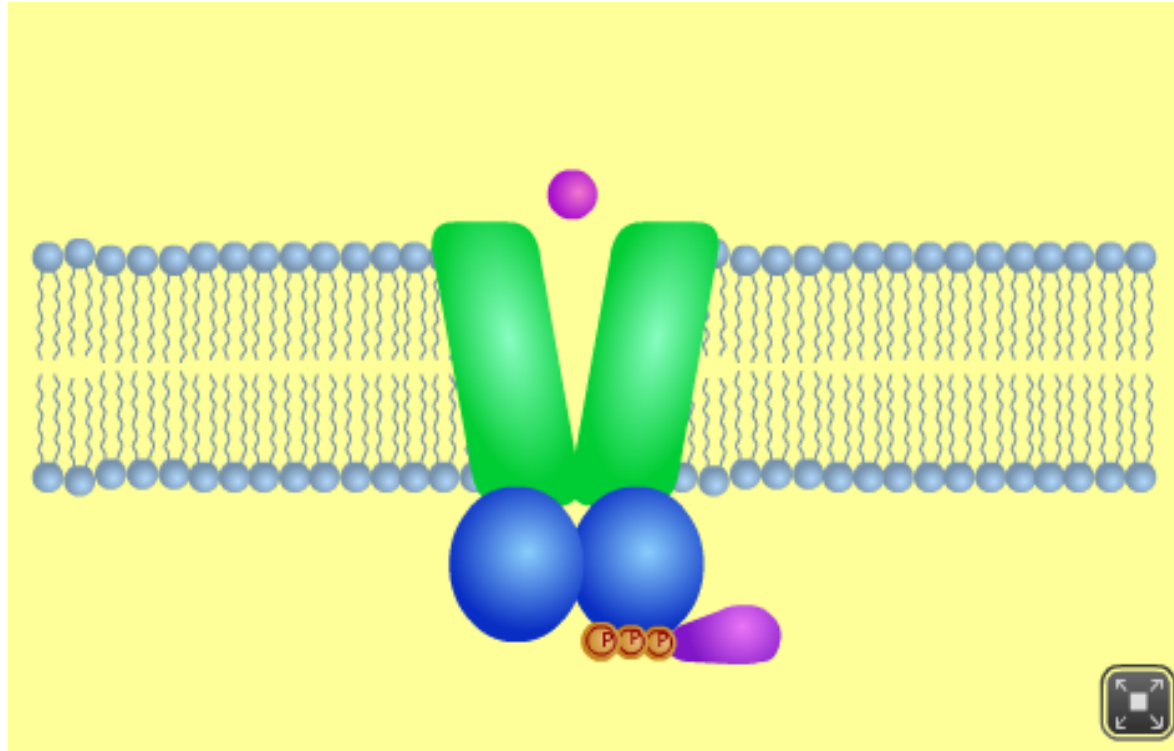
binding [ˈbaɪndɪŋ]

cassette [kəˈset]

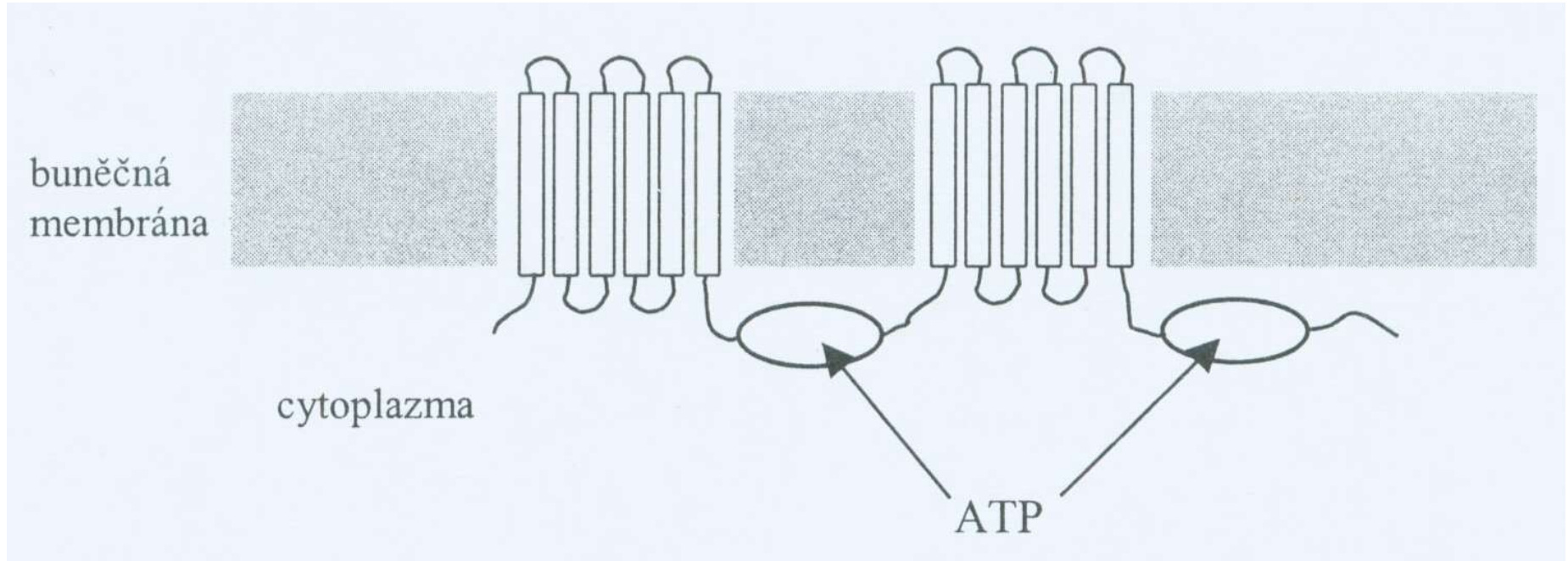
ABC transportér (2) :



ABC transportér (3) :



ABC přenašeč (transportér) :



transmembránové bílkoviny

doména pro vazbu substrátu a pro ATP

po vazbě ATP a jeho hydrolýze je substrát „pumpován“ přes membránu

Příklady ABC transportérů :

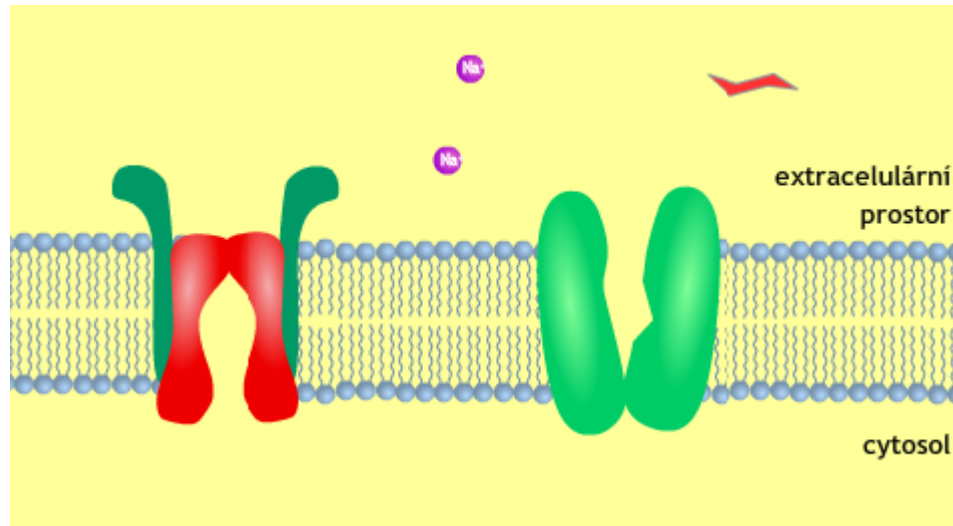
Symbol	Jiná zkratka	Funkce
ABCA1	ABC1	Transport cholesterolu do HDL
ABCA2	ABC2	Transport lipidů
ABCB1	MDR	Multidrug resistance
ABCB4	PGY3	Flopasa pro fosfatidylcholin
ABCB6	MTABC3	Transport Fe
ABCB11	SPGP	Transport žlučových kyselin
ABCC1	MRP1	Multidrug resistance
ABCC2	MRP2	Eflux organických iontů
ABCC3	MRP3	Multidrug resistance
ABCC4	MRP4	Transport nukleosidů
ABCC5	MRP5	Transport nukleosidů
ABCC7	CFTR	Transport chloridů
ABCG5	White 3	Transport sterolů

ATP

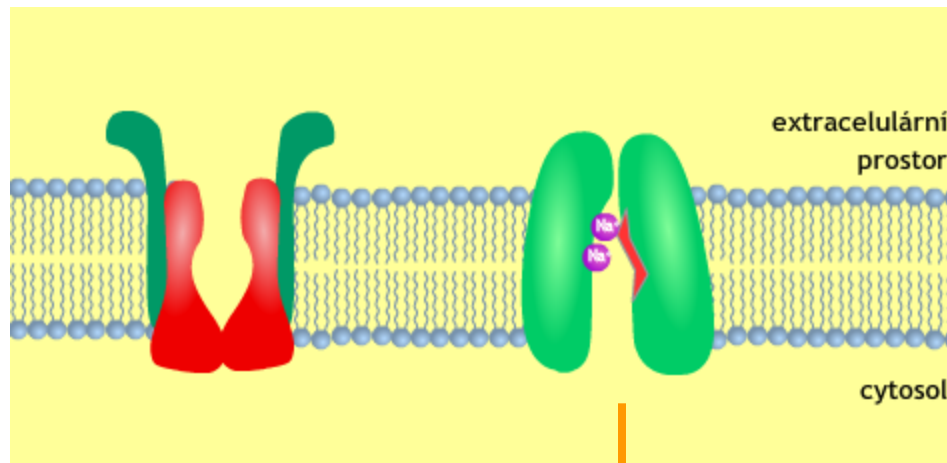
binding [baindiŋ]

cassette [kə set]

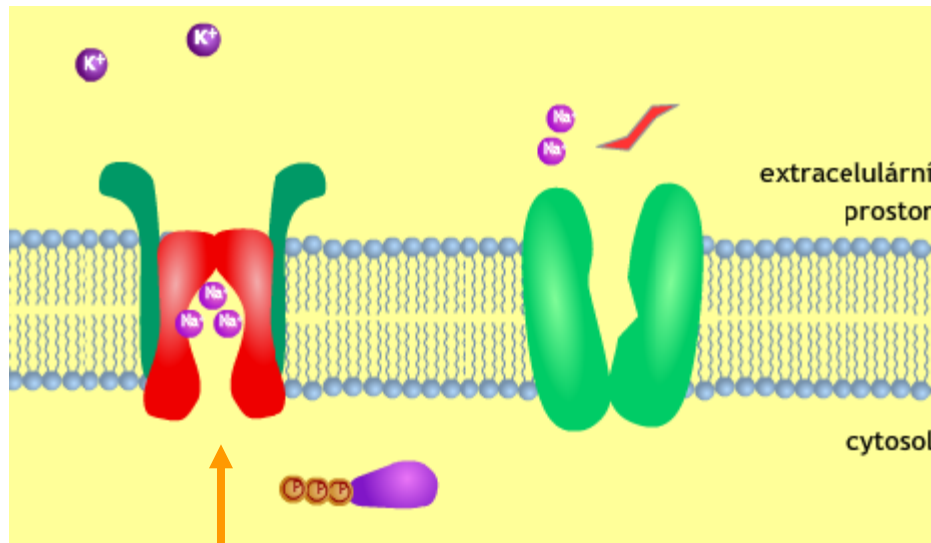
Transportér Na⁺ / glukosa (1) :



Transportér Na⁺ / glukosa (2) :

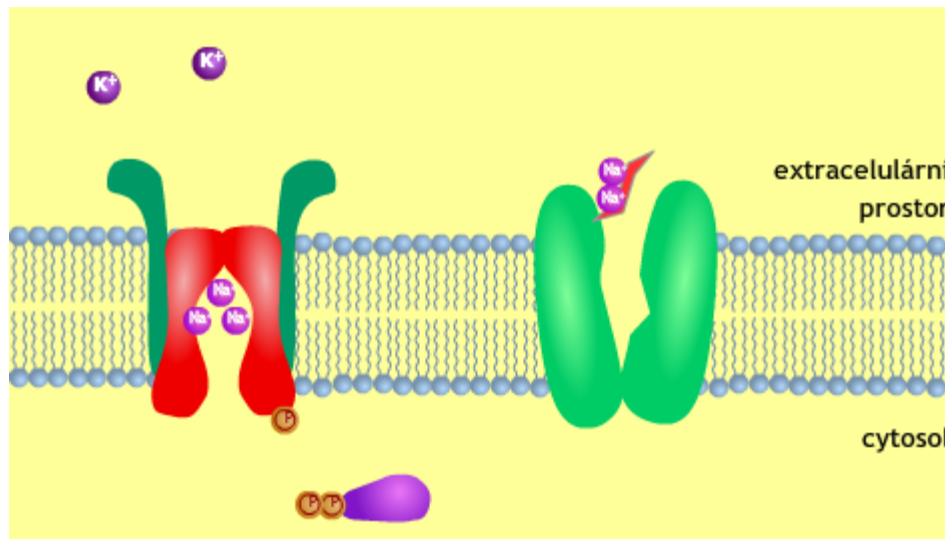


Transportér Na⁺ / glukosa (3) :

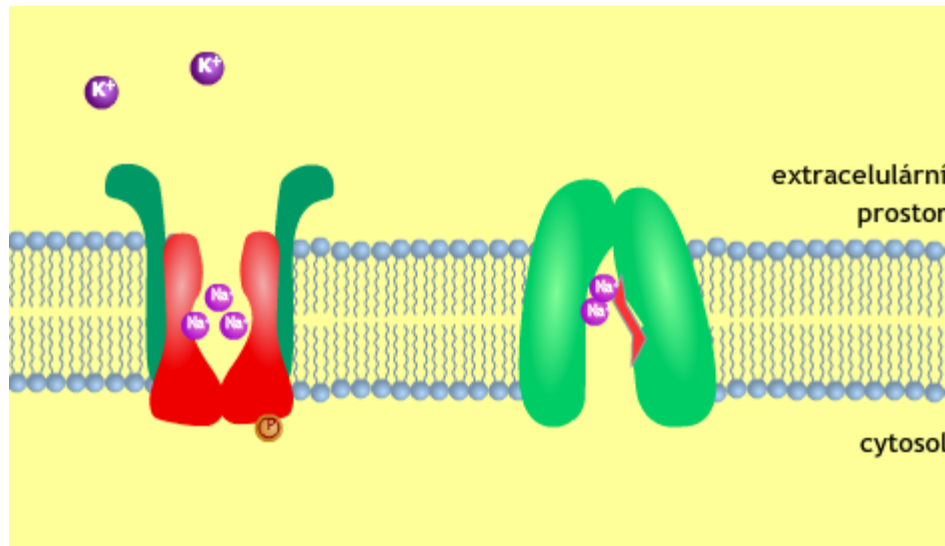


1 ATP
3 Na⁺

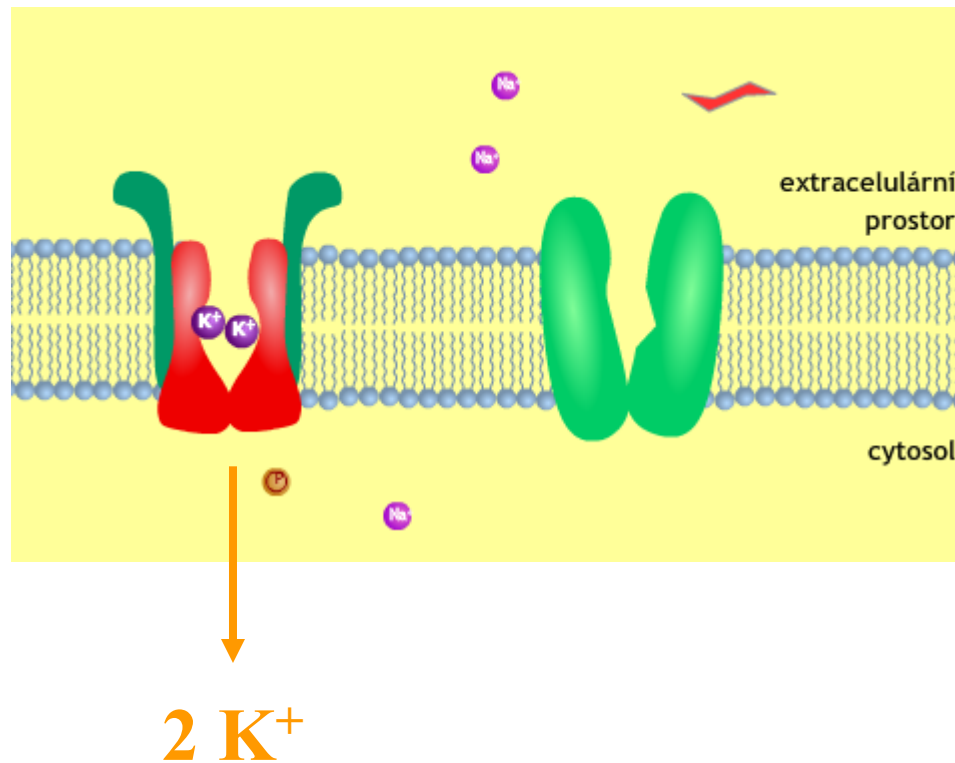
Transportér Na⁺ / glukosa (4) :



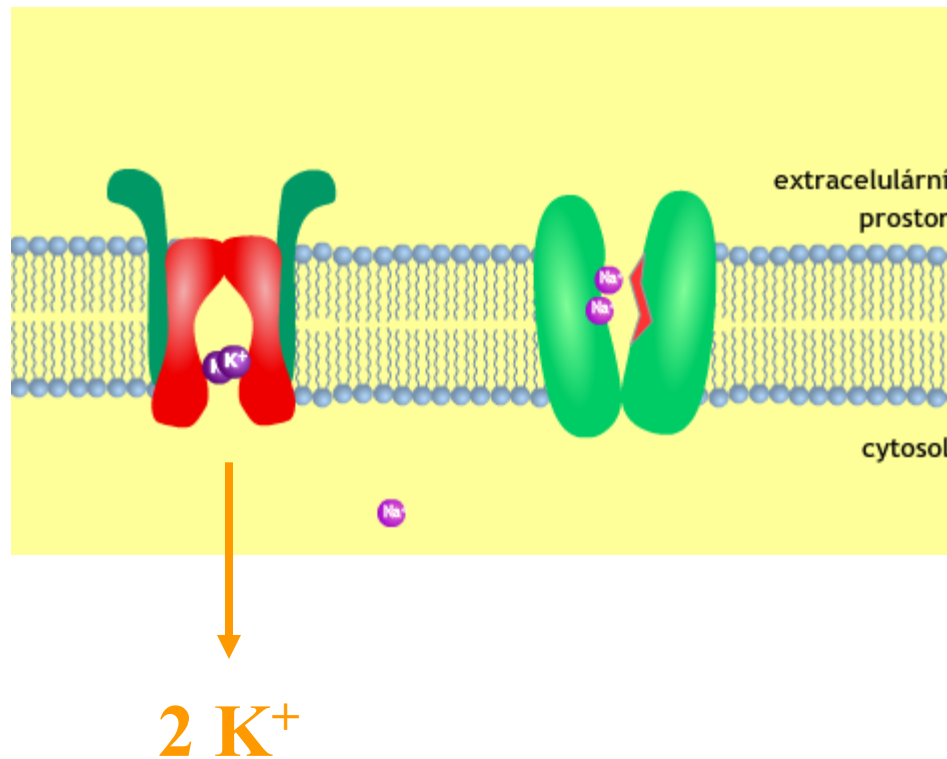
Transportér Na⁺ / glukosa (5) :

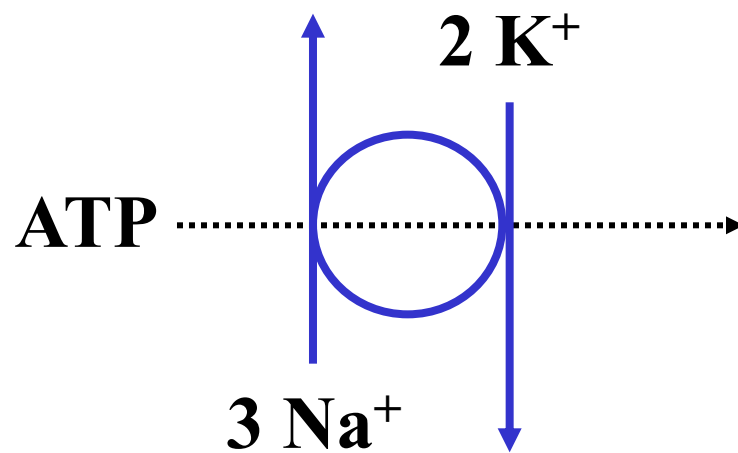
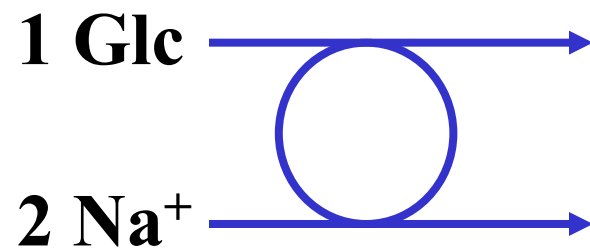


Transportér Na⁺ / glukosa (6) :

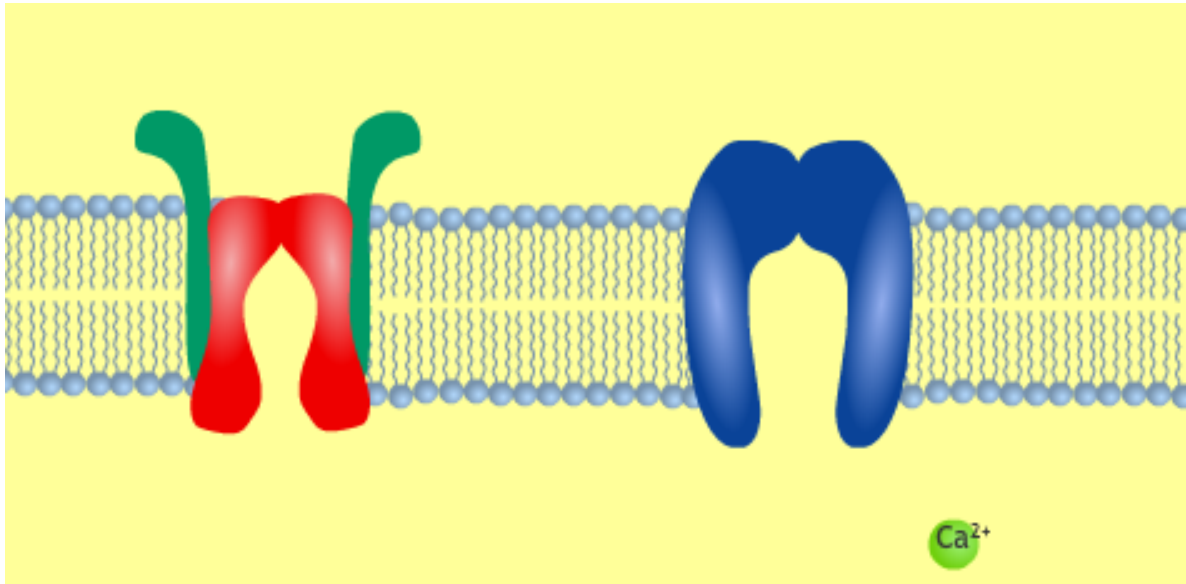


Transportér Na⁺ / glukosa (7) :

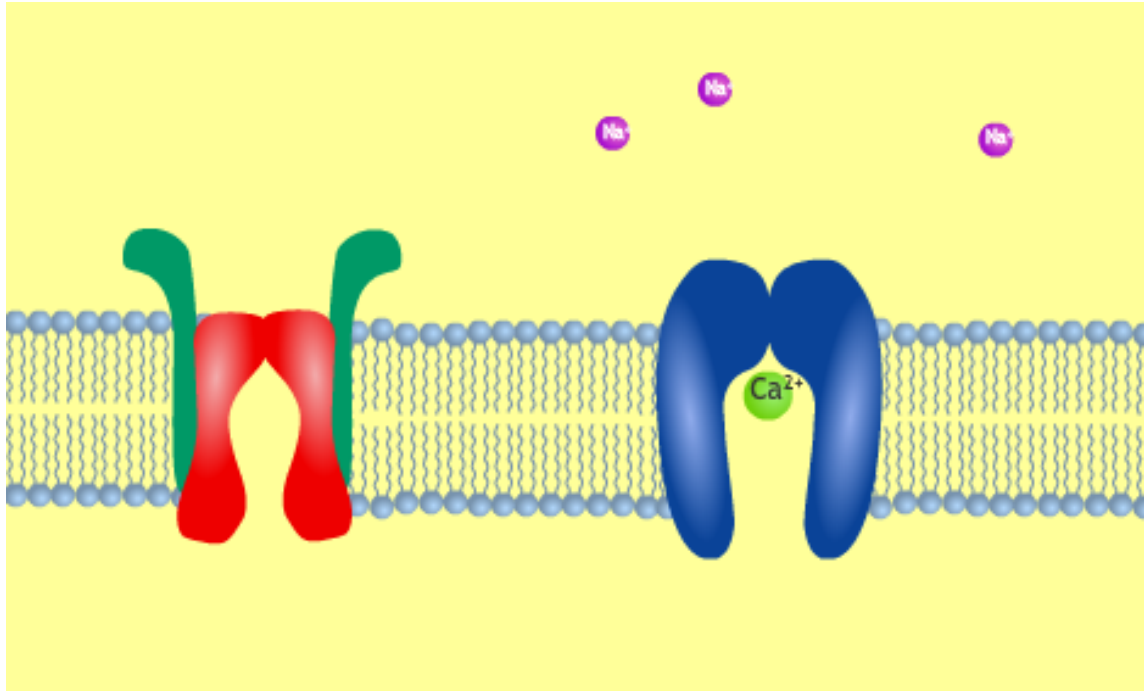




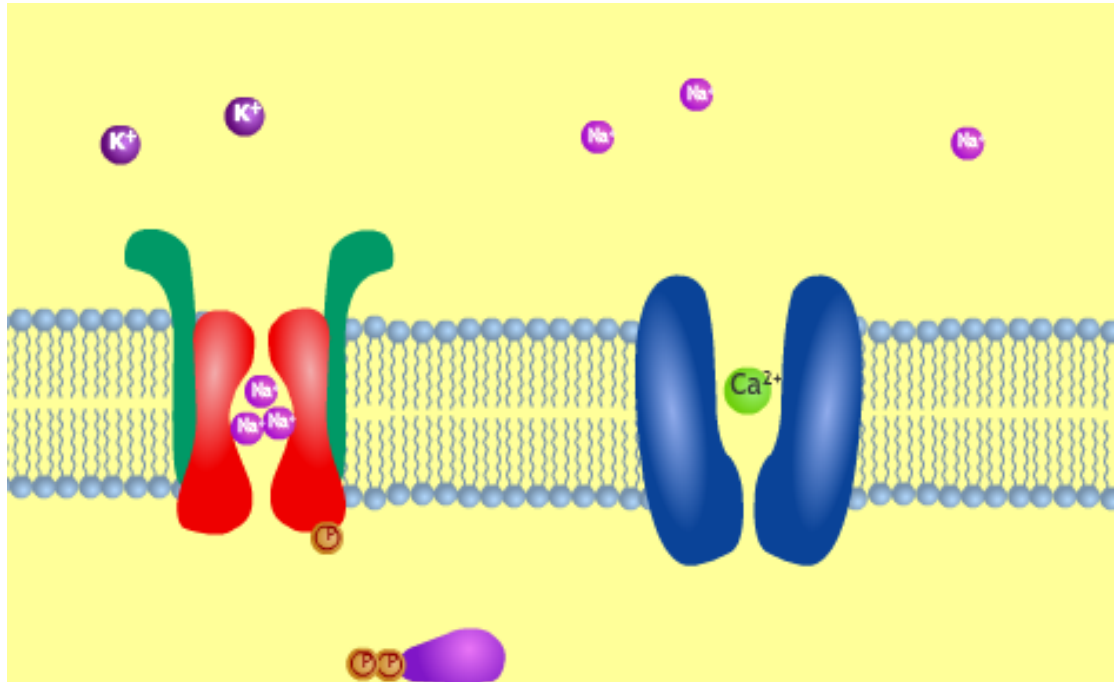
Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^{+}$ spřažený s $\text{Na}^{+} / \text{K}^{+}$ ATPasou (1) :



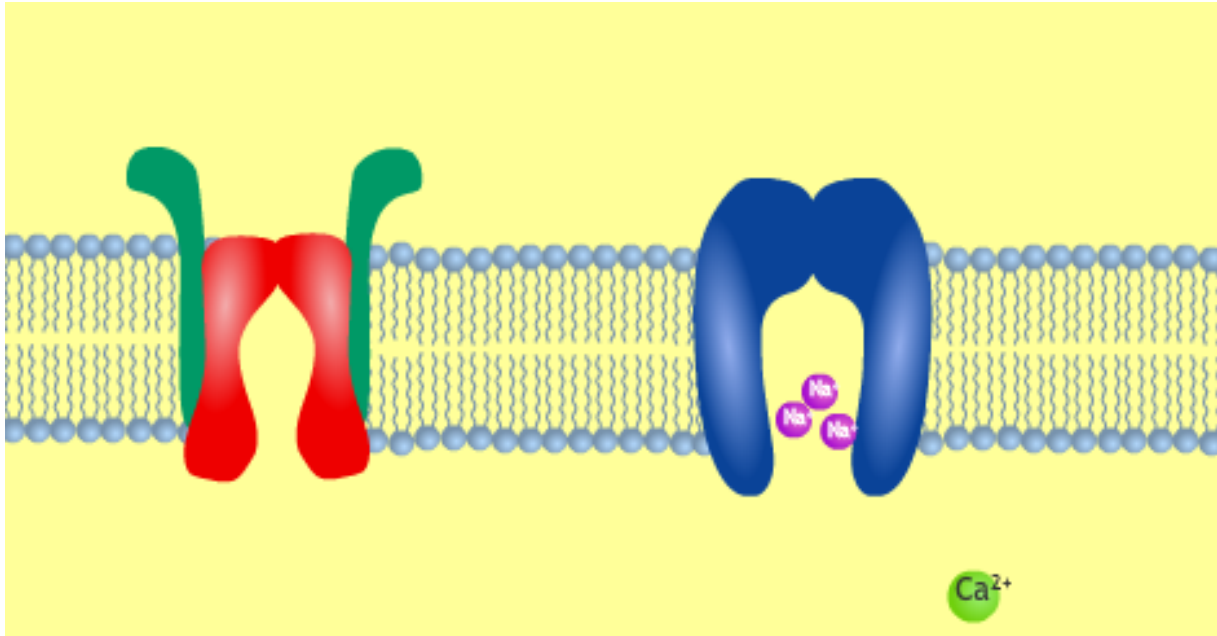
Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^{+}$ spřažený s $\text{Na}^{+} / \text{K}^{+}$ ATPasou (2) :



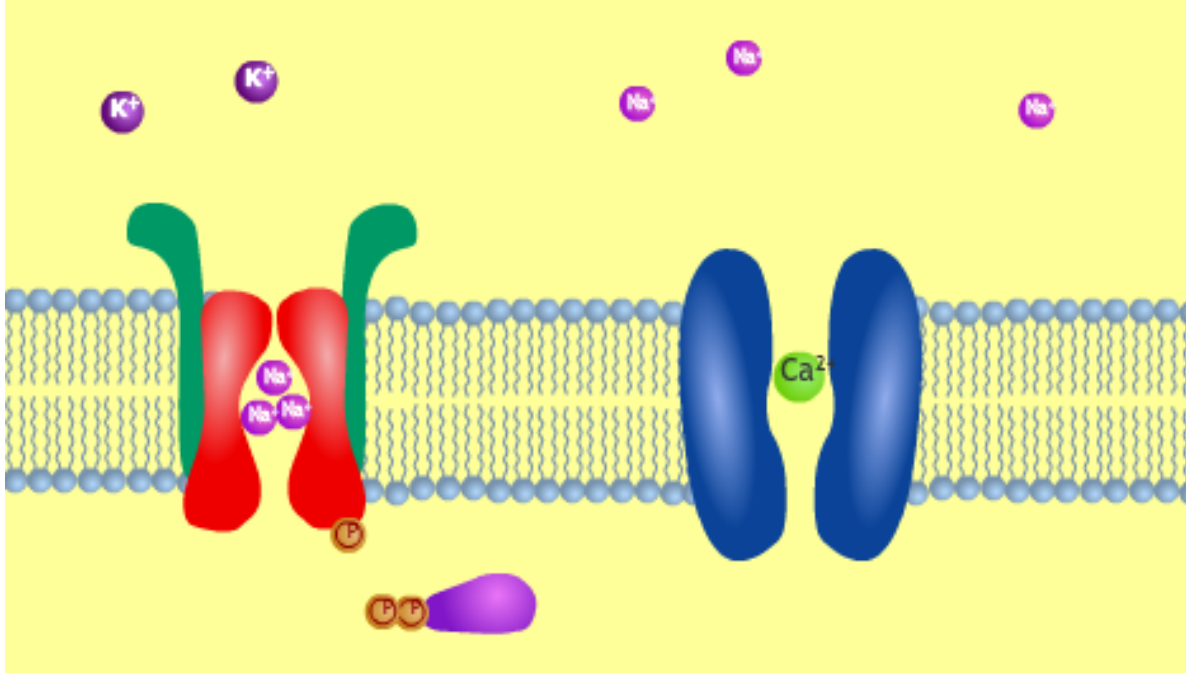
Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^+$ spřažený s Na^+ / K^+ ATPasou (3) :



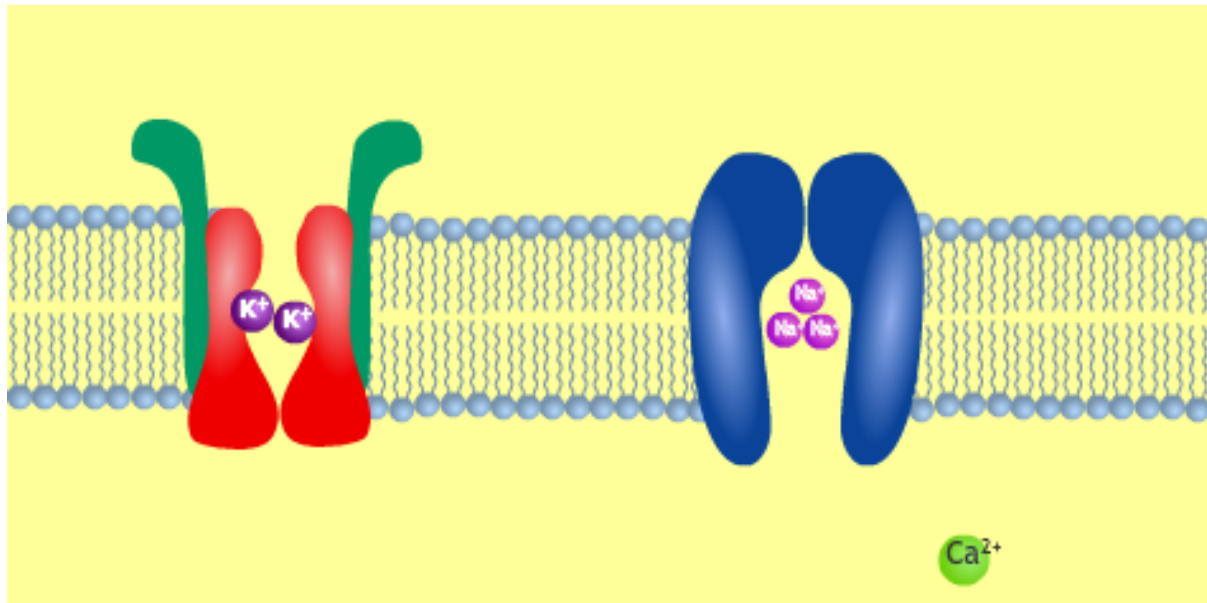
Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^{+}$ spřažený s $\text{Na}^{+} / \text{K}^{+}$ ATPasou (4) :

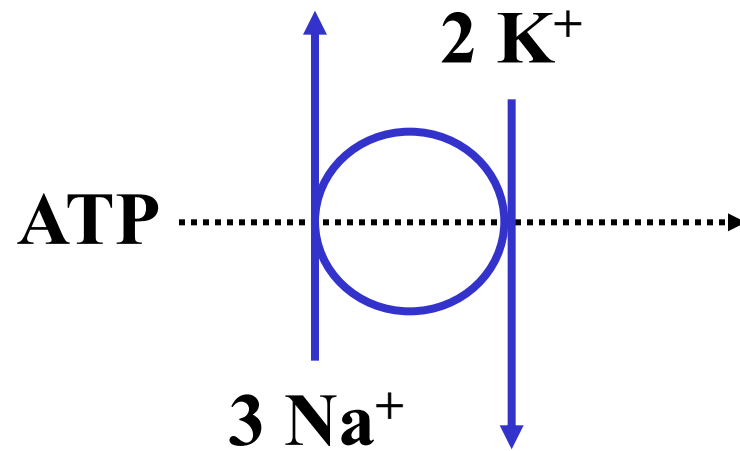
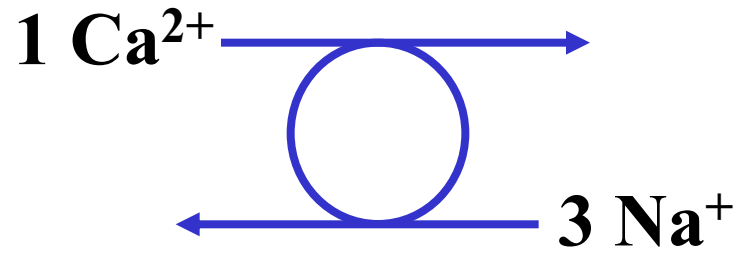


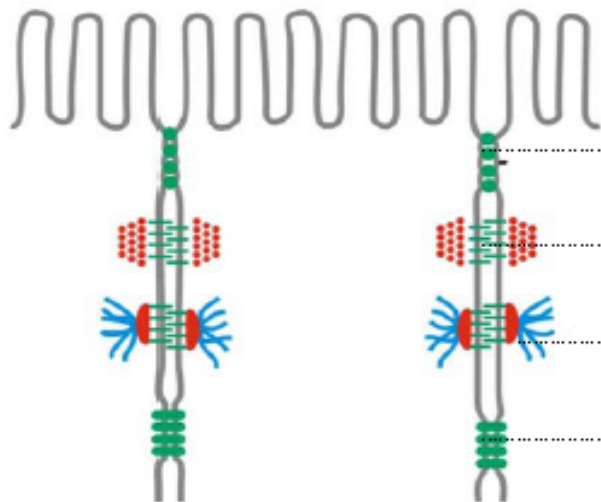
Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^{+}$ spřažený s $\text{Na}^{+} / \text{K}^{+}$ ATPasou (5) :



Antiport $\text{Ca}^{2+} / \text{Na}^+$ spřažený s Na^+ / K^+ ATPasou (6) :



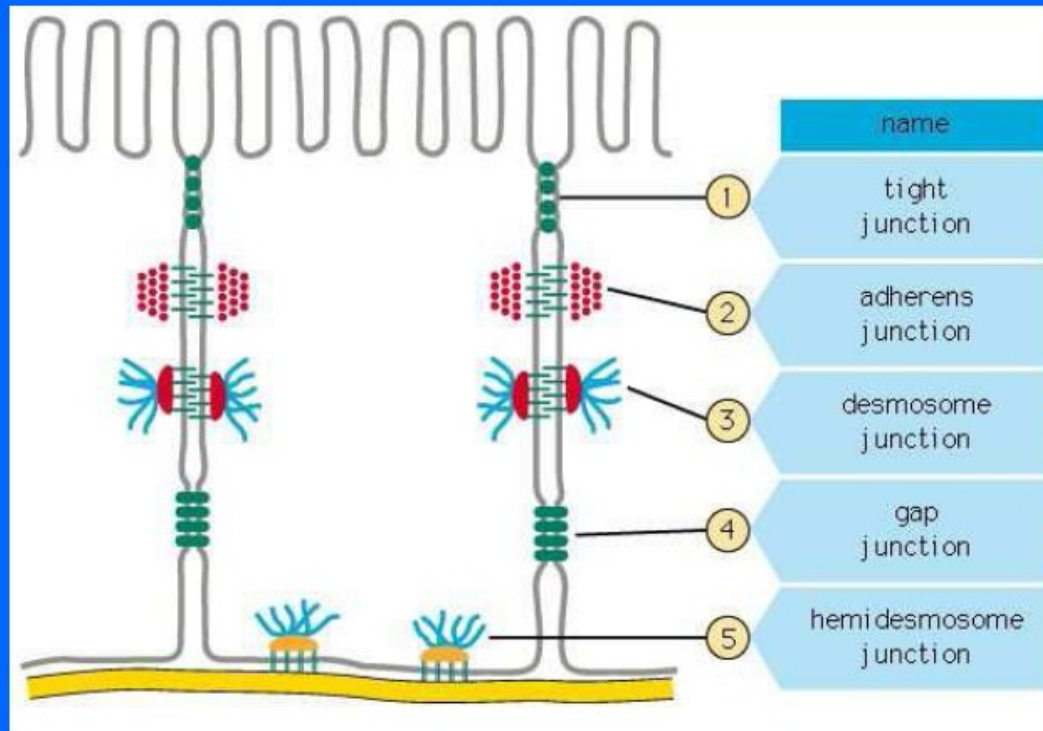




Typ spojení	Funkce
	Bodový spoj, který ukotvuje pevná intermediární vlákna dvou sousedících buněk
Mezerový spoj	

Buněčné spoje

Stabilizují adherované buňky a vytváří lokální spoje mezi sousedními buňkami



Těsná spojení (tight junctions) umožňují buněčné vrstvě chovat se jako bariéra proti difuzi

Adhezní spoje spojují svazky aktinových vláken dvou sousedních buněk

Desmosomy ukotvují vlákna středních filamentů dvou sousedních buněk

Mezerové spoje umožňují průnik malých molekul mezi sousedními buňkami

<https://is.muni.cz/auth/el/1411/jaro2011/VSBC0221s/um/membrany/index.html>

„Skupinová translokace“

= přenos látky přes membránu, spojený s chemickou přeměnou

γ-glutamylový cyklus

