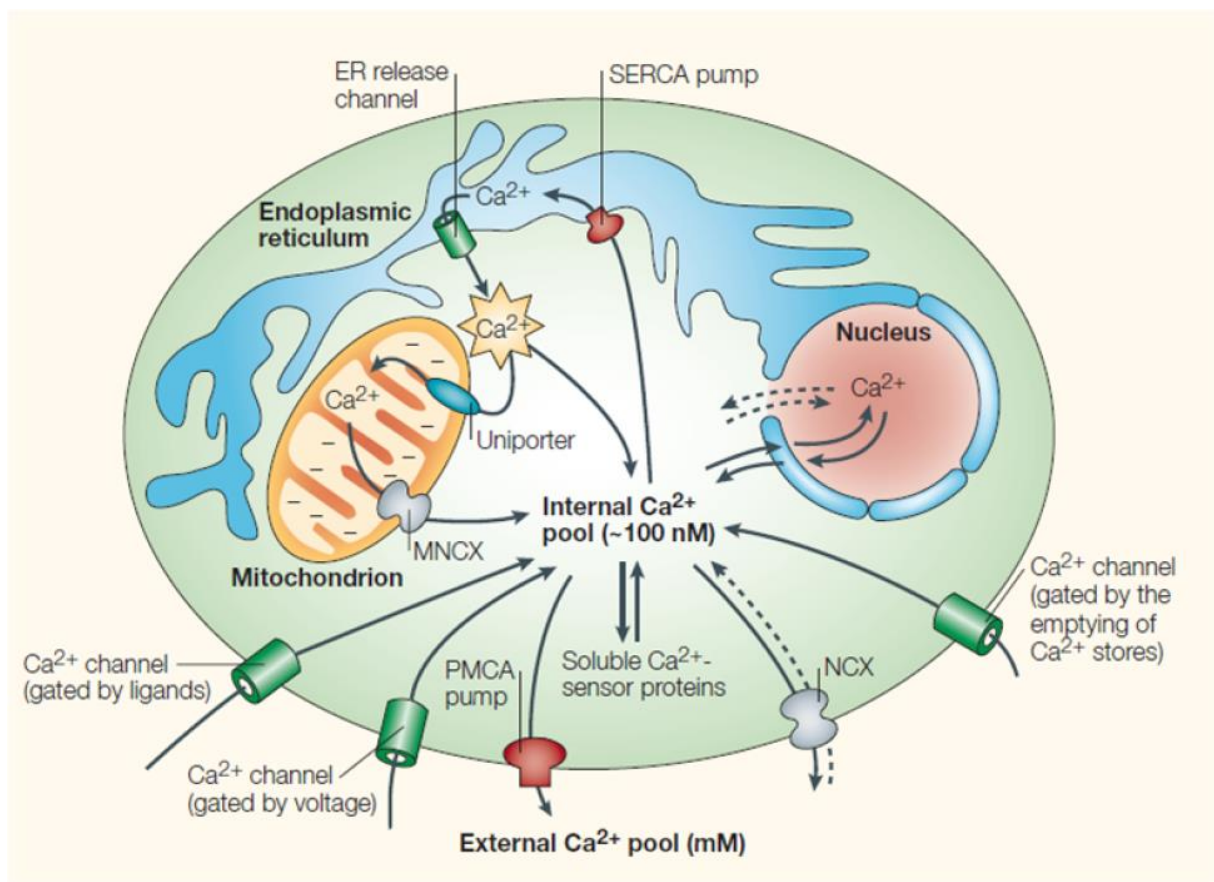


Modelowanie zjawisk związanych z wewnątrzkomórkową gospodarką wapniową

Opiekun: dr hab. **Bogdan Kaźmierczak**, kontakt: bkazmier@ippt.pan.pl

Opis:

Dynamika wapnia (najważniejszego spośród tzw. wtórnych przekaźników komórkowych) jest istotnym elementem procesów odpowiedzialnych za przesyłanie bodźców zewnętrznych (dochodzących np. do receptorów membranowych) do wnętrza komórki jak też sygnalizacji wewnątrzkomórkowej. Jony wapnia mogą zmieniać konformacje przestrzenne większości białek cytozolicznych inicjując w ten sposób odpowiednie procesy biochemiczne będące odpowiedzią komórki np. na zmianę warunków zewnętrznych. Nieprawidłowa gospodarka wapniowa może być źródłem wielu groźnych chorób, np. choroby Alzheimera.



Homoeostaza wapniowa w komórce.

Sprężenia mechano-chemiczne odgrywają bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu organizmu zarówno na poziomie komórkowym jak i tkankowym. Podwyższone koncentracje odpowiednich substancji chemicznych mogą powodować np. przebudowę struktury cytoszkieletu komórki. Zmiany koncentracji wapnia są głównym czynnikiem stymulującym skurcze mięśni prążkowanych, gładkich czy też mięśnia sercowego. Sprężenia mechano-chemiczne odgrywają również pierwszorzędne znaczenie w procesach morfogenezy nowo powstającego organizmu.

Analiza matematycznych modeli powyższych zjawisk (które opisywane są najczęściej przez układy równań typu reakcji-dyfuzji) jest bardzo pomocna w zrozumieniu tych procesów. Często możemy się przy tym ograniczyć do zaniedbania struktury przestrzennej komórki i skoncentrować się na wielkościach uśrednionych. Takie podejście jest np. usprawiedliwione w analizie oscylacji całkowitej zawartości wapnia w poszczególnych kompartmentach komórki. Pełniejszej informacji dostarczają modele przestrzenne uwzględniające rozmieszczenie poszczególnych organelli wewnątrz komórki lub/albo dyfuzję jonów wapnia, cząsteczek buforujących, czy też trójfosforanu inozytolu IP₃. Uwzględnienie procesów dyfuzyjnych ma pierwszorzędne znaczenie przy modelowaniu fal biegnących koncentracji wapnia np. w długich komórkach mięśniowych.

Literatura:

1. B. Kaźmierczak, Z. Peradzyński, On mechano-chemical Calcium waves, *Archive of Applied Mechanics*, 74 (2005), 827-833
2. B. Kaźmierczak, Z. Peradzyński, CALCIUM WAVES WITH FAST BUFFERS AND MECHANICAL EFFECTS, *Journal of Mathematical Biology*, doi 10.1007/s00285-009-0323-2