

IZVORI I ULOGA KALCIJUMOVIH JONA U FUNKCIONISANJU ĆELIJA MIOKARDA

Seminarski rad

Student:

Mentor:

Datum	
Ocena teksta	
Konačna ocena	

Uvod

Kalcijum (Ca, lat. *Calcium*) je metal IIA grupe koji je široko rasprostranjen u prirodi. Posедуje 6 stabilnih izotopa. Koncentracija kalcijuma u punoj krvi kod domaćih životinja se kreće od 2-3,5 mmol/l. Normokalcemija (normalna koncentracija Ca^{2+} u krvi i vanćelijskoj tečnosti) se održava u fiziološkim granicama zahvaljujući radu paraštitaste žlezde, posredstvom parathormona (PTH) koga ona luči. Naime, PTH stimuliše sintezu aktivnog oblika vitamina D u bubrezima, koji je neophodan da bi došlo do sinteze nosača potrebnih za resorpciju kalcijuma iz tankih creva.

Kalcijum se u organizam unosi putem hrane, najčešće u obliku nerastvorljivih neorganskih soli. One se u želudcu, pod dejstvom hlorovodonične kiseline, prevode u rastvorljive soli, kao što su kalcijum-hlorid i kalcijum-fosfat, pa se kao takve aktivnim transportom u crevima resorbuju u krvotok i koriste u organizmu za mnogobrojne funkcije.

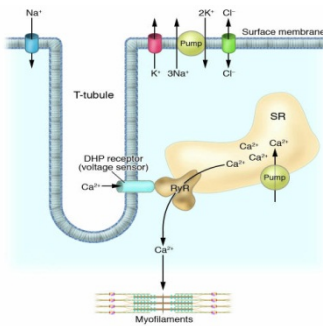
Najveći deo, približno 99% kalcijuma u organizmu, se nalazi u kostima i zubima, dajući im mehaničku čvrstinu. Preostali deo kalcijuma je u ekstracelularnoj tečnosti i mekim tkivima. On ima višestruku ulogu: deluje kao aktivator enzima, ima vrlo značajnu ulogu u mehanizmu zgrušavanja krvi, aktivaciji mehanizma kontrakcije poprečno-prugastih, glatkih mišića i miokarda. Bitan je za normalno funkcionisanje nervnog sistema kao i za regulaciju nervno-mišićne razdražljivosti, jer se joni kalcijuma nalaze na ulazu u natrijumove kanale u membrani nervnih i mišićnih ćelija.

Kalcijum je neophodan i za normalno funkcionisanje srčanog mišića. Osnovni izvori kalcijuma potrebni za obavljanje funkcija srca jesu kalcijum koji potiče iz krvi i kalcijum koji je skladišten u sarkoplazmatskom retikulumu (SR) kardiomiocita tzv. intracelularni kalcijum. Zahvaljujući neprestanoj difuziji kalcijumovih jona, omogućeno je naizmenično smenjivanje kontrakcije (sistole) i relaksacije (diastole) srčanog mišića. U slučajevima kada se kalcijum nađe u višku ili kada ga je manje nego što je potrebno, tj. kada iz bilo kog razloga dođe do poremećaja homeostaze intracelularnog kalcijuma, javljaju se problemi vezani za rad srca, koji za posledicu imaju nastanak brojnih kardiomiopatija (aritmije, hipertrofije i sl.).

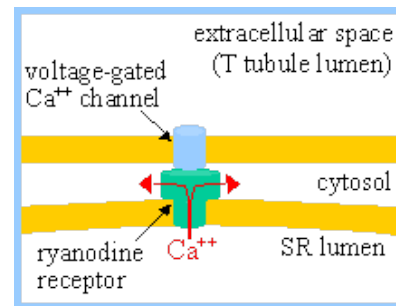
Homeostaza kalcijumovih jona i sarkoplazmatski retikulum

Svaki mišić, bilo da je poprečno-prugasti ili glatki, je izgrađen od velikog broja tankih i dugačkih ćelija tzv. mišićnih vlakna. Ova mišićna vlakna, kao i sve druge ćelije, poseduju membranu-sarkolemu i citoplazmu-sarkoplazmu u kojoj su potopljene ćelijske organele. Najveći deo zapremine sarkoplazme je ispunjen kontraktilnim organelama-miofibrilima. Miofibrili su osnovne funkcionalne jedinice mišićne ćelije i oni su građeni od tankih-aktinskih i debelih-miozinskih miofilamenata. Ostatak sarkoplazme je ispunjen velikim brojem mitohondrija, zatim tu su: sistem kanala i tubula, tj. sarkoplazmatski retikulum, Goldži aparat, zrnca glikogena, masne kapljice, mioglobin, kao i velika količina različitih jona, poput K^+ , Na^+ , Cl^- i posebno Ca^{2+} .

Kalcijum zauzima centralno mesto u kontroli srčanog rada i njegove kontraktilnosti. U srčanom mišiću, glavni izvori Ca^{2+} koji je potreban za kontrakciju i relaksaciju sarkomera, jesu depoi kalcijuma u sarkoplazmatskom retikulumu i Ca^{2+} krvi. Za vreme svakog otkucaja srca, ekstracelularni kalcijum ulazi u citoplazmu kardiomiocita kroz L-kalcijumova kanale (L-type Ca^{2+} channels, LTCC; eng.), koji se nalaze na posebnim invaginacijama plazma membrane, tzv. transverzalnim tubulima (T-tubuli) – (Sl. 1). Povećanje koncentracije intracelularnog kalcijuma uslovljava dalje oslobađanje kalcijuma iz sarkoplazmatskog retikuluma posredstvom tzv. rianodinskih receptora - RyR (Sl. 2).



Slika 1. T-tubul



Slika 2. Rianodinski receptor

Rianodinski receptori (RyR) su vrsta intracelularnih, tetramernih kalcijumovih kanala koji se nalaze na membrani sarkoplazmatskog retikuluma u različitim vrstama nadražljivih tkiva životinja, poput onih u skeletnim mišićima (RyR1), srčanom mišiću (RyR2) i mozgu (RyR3). Interakcija RyR-a sa proteinom FKBP12.6 stabilizuje ovaj kanal, držeći ga zatvorenim i redukujući njegovu aktivnost. Međutim, fosforilacija RyR-a od strane Protein Kinaze A (PKA) rezultuje disocijacijom proteina FKBP12.6 i čini da ovaj kanal na svojoj citosolnoj strani postane vrlo osetljiv na prisustvo kalcijuma. Zbog toga, dolazi do naglog otvaranja ovih jonskih kanala i oslobađanja velikih količina kalcijumovih jona deponovanih u sarkoplazmatskom retikulumu (Sl. 2), čime se povećava koncentracija slobodnog intracelularnog kalcijuma otprilike desetostruko. Ovaj proces je označen kao *kalcijum-indukovano-oslobađanje-kalcijuma* (Calcium Induced Calcium Releasing, CICR, eng.). Oslobođeni kalcijumovi joni se vezuju za proteinsku subjedinicu aktina, Troponin-C. Vezivanje jona kalcijuma je okidač mišićne kontrakcije, jer dolazi do povezivanja aktinskih i miozinskih miofilamenata (stvara se aktin-miozinski kompleks), tj. aktinski filamenti klize preko miozinskih i tako dolazi do skraćivanja sarkomera, odnosno nastaje kontrakcija mišića. Ovaj proces je nazvan eksitaciono-kontrakcijska

---- OSTATAK TEKSTA NIJE PRIKAZAN. CEO RAD MOŽETE
PREUZETI NA SAJTU WWW.MATURSKI.NET ----

[BESPLATNI GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI TEKST](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)

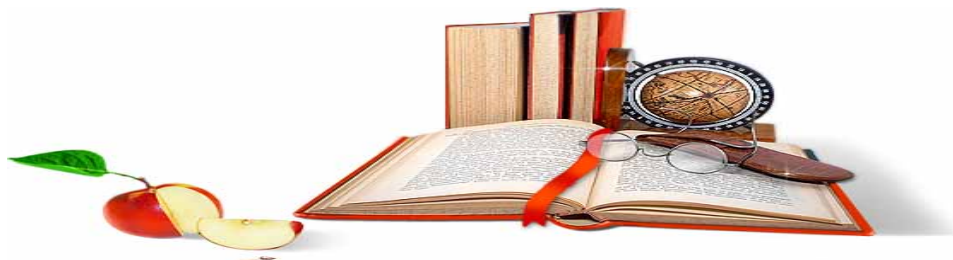
RAZMENA LINKOVA - RAZMENA RADOVA

RADOVI IZ SVIH OBLASTI, POWERPOINT PREZENTACIJE I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJALI.

WWW.SEMINARSKIRAD.ORG

WWW.MAGISTARSKI.COM

WWW.MATURSKIRADOVI.NET



NA NAŠIM SAJTOVIMA MOŽETE PRONAĆI SVE, BILO DA JE TO [SEMINARSKI](#), [DIPLOMSKI](#) ILI [MATURSKI](#) RAD, POWERPOINT PREZENTACIJA I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJAL. ZA RAZLIKU OD OSTALIH MI VAM PRUŽAMO DA POGLEDATE SVAKI RAD, NJEGOV SADRŽAJ I PRVE TRI STRANE TAKO DA MOŽETE TAČNO DA ODABERETE ONO ŠTO VAM U POTPUNOSTI ODGOVARA. U BAZI SE NALAZE [GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RADOVI](#) KOJE MOŽETE SKINUTI I UZ NJIHOVU POMOĆ NAPRAVITI JEDINSTVEN I UNIKATAN RAD. AKO U [BAZI](#) NE NAĐETE RAD KOJI VAM JE POTREBAN, U SVAKOM MOMENTU MOŽETE NARUČITI DA VAM SE IZRADI NOVI, UNIKATAN SEMINARSKI ILI NEKI DRUGI RAD NA LINKU [IZRADA RADOVA](#). PITANJA I ODGOVORE MOŽETE DOBITI NA NAŠEM [FORUMU](#) ILI NA

maturskiradovi.net@gmail.com