

Ime in priimek	Primož Pirih	
Naslov vaje	Vpliv ionov na delovanje srca	
Datum	14.11.1996	
Opombe	Originalne kimograme ima Petra Šavs	Pregledano

Namen vaje

Ugotoviti vpliv spremenjenih koncentracij natrijevih, kalijevih in kalcijevih ionov na delovanje srca

Material in metode

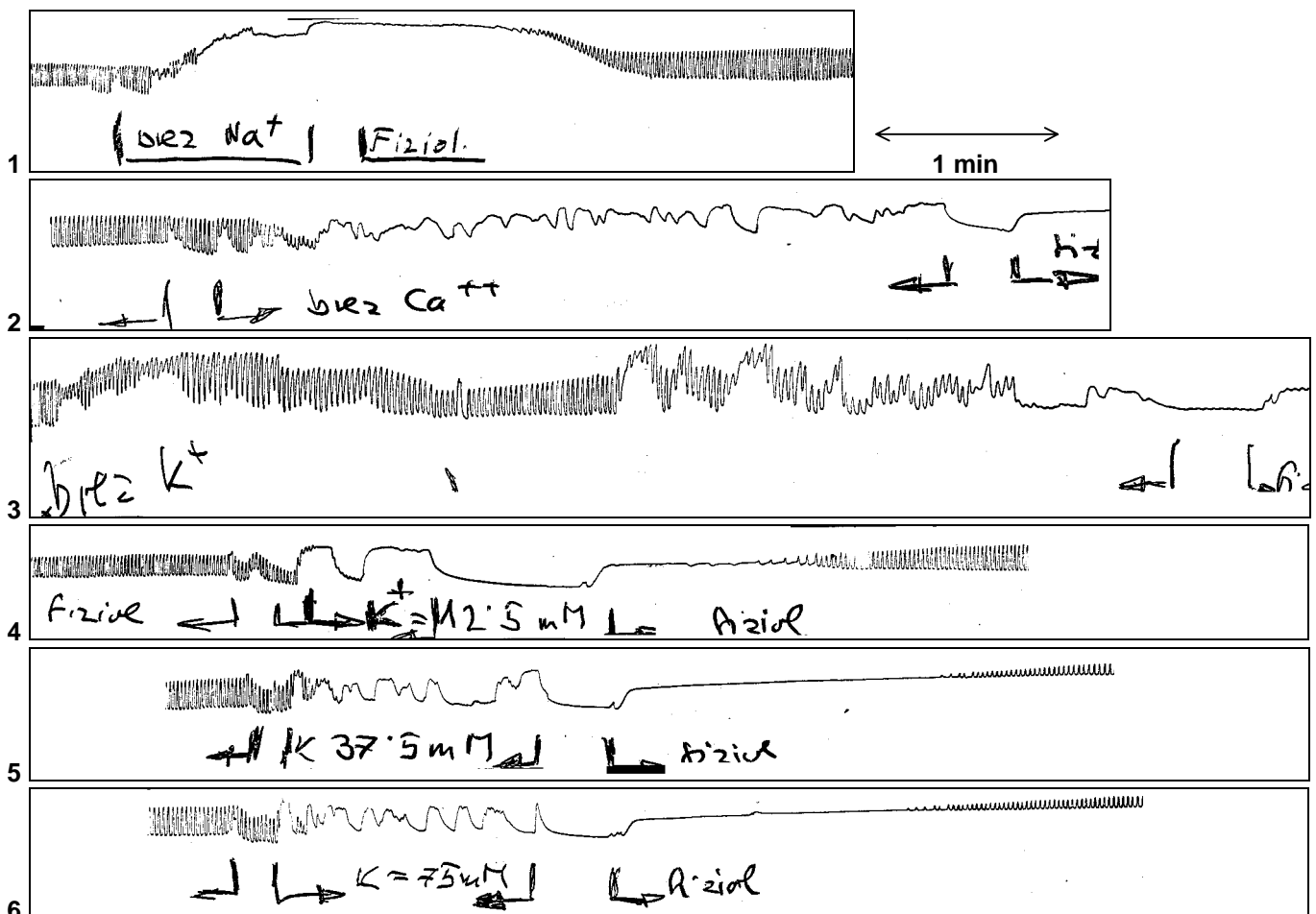
Poskusna žival: žaba (*Rana sp.*)

Material: kimograf, švedsko penkalo, serefina, kanila, fiziološka raztopina po Ringerju, uretan, nit, bucike, preparirno orodje

Potek poskusa: žabo smo narkotizirali z uretanom, izpreparirali srce, ga namestili na kanilo, na apeks srca pritrdili serefino, ki smo je preko niti povezali s švedskim pisalom. Skozi srce smo pošiljali fiziološko po Ringerju, nato pa smo njen pretok zaprli in v obtok injicirali izotonične raztopine s spremenjenimi koncentracijami posameznih ionov in zapisovali krčitve srca.

Raztopina	Ioni	NaCl	KCl	CaCl ₂
1	brez Na ⁺	-	0,1 %	0,2 %
2	brez Ca ²⁺	0,35 %	0,1 %	-
3	brez K ⁺	0,65 %	-	0,2 %
4	5x prebitek K ⁺		12,5 mM	
5	10x prebitek K ⁺		37,5 mM	
6	15x prebitek K ⁺		75,0 mM	

Rezultati



Rezultati (nadaljevanje)

Puščice nakazujejo začetek in konec injiciranja raztopin oziroma normalnega perfuzijskega toka. Opozoriti velja, da v času injiciranja zapis ni povsem verodostojen, ker kaže tudi napihovanje srca zaradi povečanega pritiska ob injiciranju tekočine.

1. V raztopini brez natrija se je kontrakcija manjšala, po približno eni minuti po začetku vbrizgavanja raztopine se je srce ustavilo v sistoli (mišični rigor)
2. V raztopini brez kalcija se je kontrakcija manjšala, srce je približno polovici minute začelo fibrilirati in se je končno ustavilo v diastoli
3. V raztopini brez kalija se je kontrakcija najprej povečevala, potem pa sta se frekvenca in kontrakcija začeli manjšati in srce se je ustavilo v diastoli
4. V raztopini s povečano koncentracijo kalija so se kontrakcije začele zmanjševati, dokler niso povsem zamrle in srce se je ustavilo v sistoli. Po vzpostavitvi toka fiziološke po Ringerju se je po 25 sekundah srce začelo ponovno krčiti z majhno amplitudo in nizko frekvenco, ki sta potem začeli naraščati do normalne in jo dosegli po približno 100 sekundah
5. Kot 4., prva kontrakcija po približno 110 sekundah, normalna funkcija po 3 minutah še ni bila dosežena
6. Kot 4., prva kontrakcija po približno 100 sekundah, normalna funkcija po 3 minutah še ni bila dosežena

Diskusija

Za to, da srce normalno funkcionira, morajo biti v ekstracelularni tekočini ustrezne koncentracije ionov. Le-te spremenijo delovanje tako celic ritmovnikov kot tudi celic miokarda. Vplivajo na mirovni membranski potencial, nastanek akcijskega potenciala (depolarizacijo in repolarizacijo) ter na premikanje miofilamentov. Vplivi so naslednji:

Pomanjkanje natrija:

Ker ne more priti do vdora natrijevih ionov v celico, akcijski potencial ne more nastati, ritmovniki ne hajo delovati in srce se ne krči več. Obenem pa prenehajo delovati natrij-kalcijevi izmenjevalniki, ki odstranjujejo kalcij iz celice na račun vdora natrija. Koncentracija kalcija v celicah miokarda zato naraste, posledica pa je pednjanje miofilamentov in končno rigor v sistoli.

Pomanjkanje kalcija:

Ker zaradi zmanjšane ekstracelularne koncentracije pade tudi celična koncentracija kalcija, se vezavna mesta za miozinske glave v muskulaturi ne sproščajo več, zaradi česar pade moč kontrakcije. Spremeni pa se tudi trajanje platoja akcijskega potenciala – časa depolariziranosti.

Pomanjkanje kalija:

Zaradi znižanja ekstracelularne koncentracije kalija postane mirovni membranski potencial še bolj negativen, zaradi česar traja naraščanje potenciala v celicah ritmovnikov do praga akcijskega potenciala dlje časa in posledica je znižanje frekvence generiranja akcijskih potencialov in s tem bitja srca. Ker je tudi repolarizacija hitrejša kot pri normalnih koncentracijah ionov, se akcijski potencial širi hitreje in posledica je večja sinhroniziranost krčenja celotnega srca in na zapisu večja kontrakcija (vendar srce v takem primeru ne funkcionira več kot črpalka). Ko pride hiperpolarizacija mirovnega membranskega potenciala do neke točke, akcijski potencial ne nastaja več in pride do ustavitve srca v diastoli.

Prebitek kalija:

Povečanje zunajcelične koncentracije K^+ povzroči depolarizacijo, nato pa zaradi višjega mirovnega potenciala izostane repolarizacija in srce izgubi vdražnost ter se ustavi v sistoli. Večji kot je prebitek K^+ , hitreje pride do ustavitve srca in dalj časa traja, da se delovanje srca normalizira, kar je v skladu z lastnostmi difuzije.
