

**Debreceni Egyetem**  
Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Orvostudományi Kar  
**Élettani Intézet**

# **PMO témakörök**

2010/2011.

## Témakörök

1. Intézeti referáló (a témavezető által kiválasztott téma vagy közlemény feldolgozása és bemutatása az Intézeti dolgozók számára).
2. Kísérletes munkában történő részvétel az Intézet különböző munkacsoportjaiban (előzetes egyeztetés elengedhetetlen).
3. Az EKG paraméterek változása különböző szívfrekvenciáknál.
4. Dohányzó és nemdohányzó személyek kardiorespiratórikus paramétereinek változása terhelés hatására.
5. Tréningezett és nem sportoló személyek kardiovaszkuláris paramétereinek összehasonlítása.
6. Infarktuson átesett betegek EKG görbéjének változása az idő függvényében.
7. Kóros (szimulált) EKG-görbék jellemzőinek leírása, felismerési algoritmus készítése.
8. Hőterhelés hatása az emberi szervezetre.
9. Orthostaticus hypotensio vizsgálata Shellong próba segítségével.
10. Termikus ingerrel, valamint forgatással kiváltott nystagmusok időbeli követése.
11. A színes látóterek egymáshoz való viszonyának vizsgálata periméterrel.
12. A szem sötétadaptációjának vizsgálata különböző hullámhosszúságú fénnel történő megvilágításkor.
13. A sötétadaptáció változásának vizsgálata különböző korú személyeken.
14. A szem akkomodációjának és közelpontjának vizsgálata.
15. A környezeti zajok és intenzív hangok hatása a hallásküszöbre.
16. A vese hígítási próbája.

17. A cselekvési idő mérése.
18. Individuális ionáramok szerepének vizsgálata emlősszív akciós potenciáljának kialakításában a "Heart" szimulációs szoftver segítségével.
19. A vér pH pufferrendszerének vizsgálata.
20. Vörösvértestek átmérőeloszlásának vizsgálata.
21. Szívműködést befolyásoló farmakonok hatásának vizsgálata patkány EKG-n.
22. Az extracelluláris ionösszetétel változásainak hatása a szívizom kontraktilitására.
23. Az extracelluláris ionösszetétel változásainak hatása a harántcsíkolt izmok kontraktilitására.
24. Vázizmok mechanikai tulajdonságainak vizsgálata.
25. Koffein dózis-hatás görbéjének felvétele alacsony és magas koncentráció tartományban béka m. sartorius és m. rectus abdominis izmain.
26.  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  és a  $Na^+/Ca^{2+}$ -transzporter jelentőségének, valamint a transzmembrán szignalizáció vizsgálata patkány uterus esetében.

## **AZ EKG PARAMÉTEREK VÁLTOZÁSA KÜLÖNBÖZŐ SZÍVFREKVENCIÁKNÁL**

### **Elméleti ismeretek:**

Az EKG regisztrátum paramétereit szívfrekvencia függésük alapján két csoportba oszthatjuk. Bizonyos értékek erős korrelációt mutatnak a szívfrekvenciával (pl. ST intervallum, TP idő), míg más paraméterek széles szívfrekvencia tartományban állandónak tekinthetők.

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve  
Kórélettan gyakorlati jegyzet. Szeged (91-113. o.)  
Élettani gyakorlatok

### **Elvégzendő kísérletek:**

A terhelés hatására kialakuló, vagy szimulátorral generált különböző szívfrekvenciák hogyan befolyásolják az elektrokardiogramm paramétereinek amplitúdóit és időviszonyait.

**A kivitelezéshez szükséges:** hallgatótársak, EKG készülék, szimulátor.

## **DOHÁNYZÓ ÉS NEMDOHÁNYZÓ SZEMÉLYEK KARDIORESPIRATÓRIKUS PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA TERHELÉS HATÁSÁRA**

### **Elméleti háttér:**

A dohányosok kardiorespiratórikus paramétereinek terheléshez való alkalmazkodása eltér a nem dohányzó személyekétől. A jelölt ismerje meg a keringés alkalmazkodásának orvosi élettanban ismertetett módszereit.

### **Elvégzendő kísérletek:**

Az EKG és spirometriás paraméterek változásának vizsgálata terhelési lépcső során legalább 5-5 dohányzó és nemdohányzó személyen. Fordítson gondot a restitúció során észlelhető eltérésekre. A gyakorlati munkafüzet 4. számú feladatlapjában tárgyalt vizsgálat elvégzése. A vizsgálati alanyok kiválasztásakor törekedni kell krónikus, erős dohányosok szembeállítására az egészségesekkel szemben.

**A kivitelezéshez szükséges:** EKG, spirométer, ergométer

## **TRÉNINGEZETT ÉS NEM SPORTOLÓ SZEMÉLYEK KARDIORESPIRATORIKUS PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA TERHELÉSI LÉPCSŐRE**

### **Elméleti háttér:**

A rendszeres fizikai munkát végző személyek kardiorespiratórikus paramétereinek terheléshez való alkalmazkodása eltér a nem tréningezett személyekétől. A jelölt ismerje a keringés alkalmazkodásának orvosi élettanban ismertetett módszereit.

### **Elvégzendő kísérletek:**

Az EKG és spirometriás paraméterek változásának vizsgálata terhelési lépcső során legalább 5-5 tréningezett és nem sportoló személyen. Fordítson gondot a restitúció során észlelhető eltérésekre. A gyakorlati munkafüzet 4. számú feladatlapjában tárgyalt vizsgálat elvégzése.

**A kivitelezéshez szükséges:** EKG, spirométer és ergométer

## **KÓROS (SZIMULÁLT) EKG-GÖRBÉK JELLEMZŐINEK LEÍRÁSA, FELISMERÉSI ALGORITMUS KÉSZÍTÉSE**

### **Elméleti háttér:**

A szív egyes patológiás állapotai karakterisztikus elváltozásokat okoznak az EKG-n. Az orvosi diagnosztika lényege, hogy a tünetekből következtessünk a tüneteket kiváltó folyamatra. A feladat végrehajtásához biztonságos ismeretek szükségesek az EKG elemzéséhez, és tájékozottság a szív elektrofiziológiájának orvosi élettanáról (ingerületképző és vezető rendszer).

### **Elvégzendő kísérletek:**

A hallgató 15 kóros (szimulált) EKG-t kap. A kapott felvételeket kell elemezni, kiértékelni a gyakorlaton tanultaknak megfelelően, részletes EKG-leírással. Az elemzés eredményeként minden rekordhoz egy feltételezhető patológiás állapotot, illetve annak leírását kell rendelni. Megkeresi a patológiás elemeket és megfogalmazza azt a feltételezhető patológiás állapotot, amely az ilyen elváltozás kiváltására alkalmas (nem szakszerű orvosi diagnosis felállítása, hanem a szív ingerületképző és vezető működésében beállt kóros állapot leírása szükséges!). Ezen patológiás viszonyok logikus csoportosítása szükséges, és ezek alapján egy diagnosztikai algoritmus konstruálása, amelyet a hallgató felhasználóknak ajánlhat a kóros EKG kiértékelésének megkönnyítése céljából. Fontos, hogy az elemzési algoritmus az elektrofiziológiai jelenségeken alapuljon és a patológiás jelenségeket kutassa, ne formai kiértékelése legyen a görbesornak. Az önálló gondolkodás, az egyéni látásmód kiemelt értéknek számít ebben a feladatban!

**Szükséges eszközök:** EKG regisztrátumok

## HŐTERHELÉS HATÁSA AZ EMBERI SZERVEZETRE

**Elméleti ismeretek:** Ganong: Az orvosi élettan alapjai (1990), 254-259

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### Elvégzendő kísérletek:

Hőterhelés alatti vérnyomás, pulzus, légzésszám, verejtékezés (testsúlycsökkenés) monitorozása. A fenti paraméterek vizsgálata a terhelést követő pihenés alatt. Becsülje meg a leadott hőmennyiséget!

1. Mérje meg hallgatótársa kiindulási testsúlyát, nyugalmi szívfrekvenciáját, és vérnyomását!
2. Végezzen hőterhelést több fokozatban 80°C-os szárazgőzben. Vizsgálja a fenti paraméterek változását 3 perces időközönként!
3. A terhelés befejezésével monitorozza a fenti paraméterek restitúcióját és a bekövetkezett vízvesztést!
4. A leadott hőmennyiség becslése a testsúlycsökkenés alapján (1 l folyadék elpárologtatása 2428 kJ energiát igényel).

**Szükséges eszközök:** vérnyomásmérő, szauna, stopperóra, mérleg.

## ORTHOSTATICUS HYPOTENSIO VIZSGÁLATA SHELLONG PRÓBA SEGÍTSÉGÉVEL

### Elméleti ismeretek:

Az élő szervezet külső ingerekre bekövetkező válaszreakcióinak szabályozása magában foglalja a vérnyomás regulációját is. A testmozgás kapcsán megváltozó gravitációs hatások befolyásolják a szervezetben a véreloszlást, amely vasoregulációs mechanizmusokat aktivál. A vasoregulációs folyamatokat egyszerűen vizsgálhatjuk egy vérnyomásmérő segítségével. Ez a belgyógyászati diagnosztikában használatos, egyszerűen kivitelezhető Shellong próba (a vérnyomás mérése fekvő, ülő illetve álló testhelyzetekben).

1. Ganong: Az orvosi élettan alapjai (1990), 608-623. és 647-663. o.
2. Petrányi: Belgyógyászati diagnosztika 183-184. o.
3. Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### Elvégzendő kísérletek:

Hogyan változik a vénás reguláció a nap különböző óráiban? Hogyan változik a vénás reguláció fokozott alkoholfogyasztást követően, nagyobb mennyiségű vizelet ürítése után, valamint kialvatlanságot követően?

**A kivitelezéshez szükséges:** hallgatótársak, vérnyomásmérő

## TERMIKUS INGERREL, VALAMINT FORGATÁSSAL KIVÁLTOTT NYSTAGMUSOK IDŐBELI KÖVETÉSE

### Elméleti ismeretek:

Különböző termikus ingerek valamint forgatás hatására szemtekerezgés (nystagmus) alakul ki. A vizsgálónak ismernie kell a nystagmus típusait és a kiválthatóságukra alkalmazott módszereket.

1. Ganong: Az orvosi élettan alapjai (1990), 184-185. és 219-226. o.
2. Molnár: Idegyógyászat (1988) 58-67. és 135-143. o.
3. Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### Elvégzendő kísérletek:

Különböző irányú és forgatási frekvenciájú (lehetőleg állandó sebességű) forgatás után jelentkező postrotatoricus nystagmusok frekvenciájának időbeli követése legalább három egészséges hallgató esetén. Különböző hőmérsékletű (pl. 25, 31, 37, 43 és 49<sup>0</sup>C) folyadékkal kiváltott termikus nystagmusok irányának és időfüggésének vizsgálata.

**A kivitelezéshez szükséges:** hallgatótársak, forgószék és stopperóra

## A SZÍNES LÁTÓTEREK EGYMÁSHOZ VALÓ VISZONYÁNAK VIZSGÁLATA PERIMÉTERREL

### Elméleti ismeretek:

A klinikumban rutinszerűen alkalmazott periméteres látótérvizsgálat a pálcikák fehér fényel történő ingerelhetőségén alapszik. Ha az ingerlő fényt kicseréljük pirosra, zöldre, kékre akkor lehetőségünk adódik a különböző típusú csapok retinán belüli elhelyezkedésének feltérképezésére.

Ganong: Az orvosi élettan alapjai, 1990, 149-171.  
Alberth: Szemészet 52.oldal

### Elvégzendő kísérletek:

Fehér fényel történő látótérvizsgálat. Periméteres látótér vizsgálattal a színes (piros, kék, zöld) látóterek felvétele, és a kapott görbék egybevetése. Külön vizsgáljuk a mozgó pont észlelését és a tulajdonképpeni színfelismerést. Hogyan befolyásolja a színes látótereket a háttérmegvilágítás színének megváltoztatása.

**Szükséges eszközök:** hallgatótársak, periméter.

## **A SZEM SÖTÉTADAPTÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ HULLÁMHOSSZÚSÁGÚ FÉNNYEL TÖRTÉNŐ MEGVILÁGÍTÁSKOR**

### **Elméleti ismeretek:**

A szem sötétadaptációs görbéjének (hogyan függ a sötétben eltöltött időtől a más érzékelhető fény erőssége) felvétele fehér, vörös és kék fény mellett. A sötétadaptáció és a kísérlet megkezdése előtti megvilágítás hullámhosszának kapcsolata.

Ganong: Az orvosi élettan alapjai, 8. fejezet

### **Elvégzendő kísérletek:**

1. Normális megvilágítás után vegyük fel a szem sötétadaptációjának görbéjét fehér fénnel (különböző alakú kivetített síkidomok felismerését használjuk tesztként).
2. Ismételjük meg a mérést vörös és kék színű idomok esetén is.
3. Használjunk vörös és kék fényű megvilágítást a kísérlet megkezdése előtt.
4. Illesztünk teoretikus függvényeket a mért görbékhez és értelmezzük a kapott paramétereket.

**Szükséges eszközök:** fehér ernyő, változtatható fényerejű vetítő. Sötétszoba elengedhetetlen!

## **A SZEM AKKOMODÁCIÓJÁNAK ÉS KÖZELPONTJÁNAK VIZSGÁLATA**

### **Elméleti ismeretek:**

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### **Elvégzendő kísérletek:**

1. A szem accomodatio-jának kimutatása, Scheiner-féle kísérlet: centiméter-beosztással ellátott mérőlécra két, egymástól 60 cm távolságra levő tűt szúrunk. A lécc egyik végén, a lécre merőlegesen két kerek nyílással ellátott kartonlap van rögzítve. A két nyílás egymástól nem lehet távolabb, mint amekkora a pupilla átmérője. Ha szemünkkel a két kis nyíláson keresztül a közelebbi tűt fixáljuk, a távolabbi tűt kettősen látjuk. Ha viszont a távolabbi tűt fixáljuk, akkor a közelebbit látjuk kettősen. Vizsgáljuk meg néhány szemüveges és nem szemüveges hallgatótársunk szemének accomodatio-ját és írjuk le a talált eredményt.

2. A szem közelpontjának meghatározása: a közelpont meghatározása a Scheiner-féle kísérletben használt Donders-féle optometerrel is történhet. Ugyanazt az eszközt használjuk, mint a Scheiner-féle kísérletnél, azzal a különbséggel, hogy a lécre csak egy tűt teszünk. A vizsgálandó egyén a mérőlécet vízszintesen a szeme látóvonalába tartja, s a két nyíláson keresztül fixálja a tűt, amelyet a lécc vége felől a szem felé



közelítünk mindaddig, amíg a vizsgálandó egyén már maximális accomodatióval sem látja a tűt élesen. A 20 éves, normáli szem közelpontja kb. 10 cm-re van a cornea-csúcs előtt. Határozzuk meg néhány szemüveges és nem szemüveges hallgatótársunk szemének közelpontját és írjuk le a talált eredményt.

**Szükséges eszközök:** Centiméter-beosztással ellátott mérőléc, 2 db gombostű, kartonlap.

## **A KÖRNYEZETI ZAJOK ÉS INTENZÍV HANGOK HATÁSA A HALLÁSKÜSZÖBRE**

### **Elméleti ismeretek:**

A környezeti zajok és intenzív hangok hogyan befolyásolják a fül érzékelő működését.

Ganong: Az orvosi élettan alapjai, 9. fejezet

### **Elvégzendő feladatok:**

1. Vegyük fel a hallásküszöböt a vizsgálható frekvencia-sávban, majd változtatva a környezeti zajszintet –mindkét fülön- ismételjük meg a mérést.
2. Vizsgáljuk, hogy az egyik fület érő zaj hogyan befolyásolja az azonos és ellenoldali fül hallásküszön-frekvencia függését.
3. Vizsgáljuk, hogy az akut hangterhelés után hogyan változik az azonos és ellenoldali fül hallásküszöbe (idő és frekvenci függés).
4. Vizsgáljuk a zajterhelések additive voltát.

**Szükséges eszközök:** hallásküszöb vizsgáló készülék, zajforrás. Zajmentes szoba elengedhetetlen!

## **A VESE HÍGÍTÁSI PRÓBÁJA**

### **Elméleti ismeretek:**

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### **Elvégzendő kísérlet:**

A vizsgálatot éhgyomorral kell végezni. Testsúlymérés és hólyagkiürítése után 1 liter vizet itatunk a vizsgálandó személlyel, majd a testsúlyt újra meghatározzuk. Félóránként, összesen 8 alkalommal vizeletet veszünk, melynek mennyiségét mérőhengerrel és fajsúlyát urométerrel megmérjük. Méréskor fontos, hogy a mérőhengerbe öntött vizelet ne legyen habos és a fajsúlymérő ne érintkezzen a mérőhenger falával. Az értékeket táblázatba foglaljuk.

Égészséges szervezetből a bevitt folyadék 2-3 óra alatt kiürül és a vizelet fajsúlya

1,001-1,003 körüli értékre süllyed. 4 óra elteltével a testsúlyt ismét megmérjük, és ha kiürített vizeletmennyiség kisebb, mint a testsúlycsökkenés, akkor a differenciát feltehetően extrarenális vízleadás okozta. Ha a vizsgálatot folyadékhiány (exsiccosis) állapotában végezzük, a bevitt folyadék egy részét a szervezet visszatartja, s ennek következtében a kiürített mennyiség kevesebb és koncentráltabb.

A mérést ismételjük meg 2-3 személyen. Kisfokú exsiccosis-t például izzadással járó munkavégzéssel lehet előidézni.

**Szükséges eszközök:** falyúlymérő (urométer), mérőhenger, főzőpohár.

## A CSELEKVÉSI IDŐ MÉRÉSE

### Elméleti ismeretek:

W.F. Ganong: Az orvosi élettan alapjai.

### Elvégzendő kísérletek:

A reakcióidő meghatározásakor az adott specifikus inger megjelenése és az arra válaszként bekövetkező akaratlagos specifikus mozgásminta megindulása között eltelt időt mérjük. A kísérletet azonban tovább komplikálhatjuk azzal, hogy a reakcióidő megmérésén túlmenően, megmérjük még az instrukciószerűen megadott mozgásminta végrehajtásának időtartamát is. Az így mért időt cselekvési időnek hívjuk. Gyakorlással ez is csökkenthető.

A reakcióidő meghatározására használt számítógép program segítségével végezzük a mérést. Előre definiáljunk egy cselekvés sorozatot (pl. hajtsunk össze egy papírlapot és rajzoljunk rá egy téglalapot), melyet a billentyűzet egy gombjának megnyomása zár. A mérést ismételjük még legalább ötször és jegyezzük fel egy táblázatba a kapott értékeket. A mozgássor változtatásával (más testrészeket is igénybevevő egyre több lépéses és egyre bonyolultabb feladat) vizsgálható a cselekvési idő függése a mozgásban résztvevő testrészek összehangoltságától.

**Szükséges eszközök:** számítógép

## INDIVIDUÁLIS IONÁRAMOK SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA AZ EMLŐSSZÍV AKCIÓS POTENCIÁLJÁNAK KIALAKÍTÁSÁBAN A "HEART" SZIMULÁCIÓS PROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL

### Elméleti ismeretek:

A szimulációs program lehetővé teszi a különböző kardiális sejtek (sinus csomó, Purkinje rostok, pitvari és kamrai munkaizomsejtek) elektromos és mechanikai aktivitásának grafikus ábrázolását a kísérleti feltételek széleskörű változtatásának

lehetősége mellett. A program megengedi az individuális ioncsatornák és transzport-mechanizmusok paramétereinek egyenkénti valamint kombinált megváltoztatását, az egyes ioncsatornák konduktanciájának, feszültség-függésének és időállandóinak változtatását voltage-clamp vagy current-clamp körülmények között. A tetszőlegesen kiválasztott paramétereket (pl. az egyes ionáramok, intracelluláris calcium tranziensek vagy a kontrakciós görbe) a gép az idő függvényében numerikusan kiírja, azt grafikusán megjeleníti és kívánság szerint kinyomtatja. Szükséges elméleti ismeret szintjén a membrántranszport, nyugalmi potenciál és akciós potenciál kialakulásának mechanizmusa, a feszültségfüggő ioncsatornák általános sajátosságai, a voltage-clamp elve, a szív akciós potenciálját kialakító ionáramok sajátosságai, pacemaker mechanizmusok, a szívizom kontraktili sajátosságai.

Ganong: Az orvosi élettan alapjai. 1990. 1-4. és 28. fejezetek erre vonatkozó részei  
A. Varró, J.Gy. Papp: The impact of single cell voltage clamp on the understanding of the cardiac ventricular action potential. *Cardioscience* 1992;3:131-144.

### **Elvégzendő kísérlet:**

Az egyes ioncsatornák és transzportfolyamatok részvételének kvantitatív vizsgálata a komplex elektromos válasz, a kalcium tranziensek valamint a kontrakció sajátosságaira. Az első lépésben a vizsgálni kívánt csatorna vezetőképességét nulláracsökkentve mutatjuk ki az adott ionáram részvételét pl. az akciós potenciál alakjának, amplitúdójának vagy időtartamának kialakításában, majd a változásokat gradáljuk. Ilyen módon lehetővé válik az ismert hatású molekulák illetve neurotranszmitterek elektrofiziológiai és ionotróp hatásainak szimulációja. Hasonlóképpen modellezhetjük a pacemaker mechanizmusokat is.

**Szükséges eszközök:** számítógép, VGA monitor és nyomtató

## **A VÉR pH PUFFER RENDSZEREINEK VIZSGÁLATA**

### **Elméleti ismeretek:**

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### **Elvégzendő kísérlet:**

1. Titrálja meg egy gyenge sav (ecetsav) 0,01 M-os oldatát. Ábrázolja a pH-t a bemért erős bázis koncentrációjának függvényében.
2. Titrálja meg a mindkét összetevőre nézve 20 mM-os  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  puffer oldatot erős savval illetve bázissal. Ábrázolja a pH-t a bemért erős sav/bázis koncentrációjának függvényében.

3. Titrálja meg adott mennyiségű teljes, alvadásgátolt artériás vért erős savval illetve bázissal. Ábrázolja a vér pH-ját a bemért erős sav/bázis koncentrációjának függvényében. Határozza meg a teljes vér pufferkapacitását.

4. Az alakos elemek eltávolítása után titrálja meg a vérplazmát erős savval illetve bázissal. Ábrázolja a plazma pH-ját a bemért erős sav/bázis koncentrációjának függvényében. Határozza meg a plazma pufferkapacitását

Az alakos elemek eltávolítása centrifugálással történik. A pH mérés erre a célra alkalmas pH elektróddal, kevertetés mellett, szobahőmérsékleten, atmoszférikus nyomásviszonyok és normál levegő gázösszetétel mellett történik.

**Szükséges eszközök és oldatok:** az oldatok elkészítéséhez szükséges anyagok, törzsoldatok rendelkezésre állnak. Heparinnal alvadásgátolt, kutya artériás vér; valamint pH-mérő és keverő, centrifuga ugyancsak rendelkezésre állnak. A mérési adatok feldolgozása számítógép segítségével történik.

## VÖRÖSVÉRTESTEK ÁTMÉRŐELOSZLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

### Elméleti ismeretek:

Ganong: Az orvosi élettan alapjai, 1990, 531-533.

### Elvégzendő kísérletek:

1. Humán vérkenetet használva mérje meg a vvt-k legnagyobb és legkisebb átmérőjét okulármikrométer segítségével. Vizsgáljon meg ilyen módon 500 vvt-t!

2. Béka vérkenetet használva vizsgáljon meg az előbbi módon 500 vvt-t!

3. Készítsen hisztogrammot a maximális átlagolt átmérő adatokból mindkét minta esetében!

4. A hisztogramokat illessze meg a Gauss-eloszlás sűrűségfüggvényével. Határozza meg a legvalószínűbb átmérőt és a szórást!

A mikroszkóp objektívének nagyítását a tárgy- és okulármikrométer segítségével határozzuk meg. A kész hisztogrammot a Gauss-eloszlás függvényével illessze, ebből megkapható az átlag és a szórás.

**Szükséges eszközök és oldatok:** Humán és béka vérből készült vérkenet. Mikroszkóp olajimmerziós objektívvel, okulármikrométer, tárgymikrométer, immerziós olaj.

## **SZÍVMŰKÖDÉST BEFOLYÁSOLÓ FARMAKONOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA PATKÁNY EKG-N**

### **Elméleti ismeretek:**

Fonyó: Az orvosi élettan tankönyve.

### **Elvégzendő kísérlet:**

A kísérlet kezdete előtt a patkányt 50 mg/testsúlykilogramm Nembutallal altassa el. A kísérlet során az egyes anyagok bevitt mennyiséget addig növelje (pl. további azonos térfogat beadásával), amíg az EKG paramétereken már szembeutúnó változást tapasztal. Ne hagyja figyelmen kívül a felszívódáshoz szükséges látencia időt. A kísérleti lépéseket az alábbi sorrendben célszerű kivitelezni.

1. Az állat elalvását követően vegyen fel kontrol EKG görbét.
2. Vizsgálja meg az intraperitoniálisan adott acetilkolin hatását az EKG görbe jellemző paramétereire. Vegye figyelembe az acetilkolin gyors metabolizálódását a szervezetben (tranziens hatás, 10-15 perc).
3. Az acetilkolin hatás teljes megszűnését követően, vizsgálja meg intraperitoniálisan adott atropin hatását az EKG görbe jellemző paramétereire.
4. Vizsgálja meg intraperitoniálisan adott isoprotenerol hatását az EKG görbe jellemző paramétereire. A hatás kifejedése után adjon az állatnak intraperitoniálisan Pindolol-t és folytassa az EKG görbe felvételét.
5. Vizsgálja meg egyszeri, nagy dózisban adott szívglükozid hatását az EKG görbére.

**A kísérletek kivitelezéséhez szükséges:** patkány, EKG készülék. Nembutal, atropin, isoprotenerol, acetilkolin, ouabain, Pindolol oldatok. Az adatok táblázatba foglalásához számítógép használata javasolt.

## **AZ EXTRACELLULÁRIS IONÖSSZETÉTEL VÁLTOZÁSAINAK HATÁSA A SZÍVIZOM KONTRAKTILITÁSÁRA**

### **Elméleti ismeretek:**

A feladat célja, hogy a hallgató önállóan térképezze fel a szervezet folyadéktereiben található legfontosabb kationok extracelluláris koncentráció-változásainak hatását szívizom preparátumon.

### **Irodalmi forrás:**

Az éppen aktuális, hivatalos élettani tankönyv szervezet folyadéktereivel és harántcsíktolt izomműködéssel foglalkozó fejezetei.

**A kísérleti preparátum:** kecskebékából izolált túlélő szívpreparátum (Straub-szív). A gyakorlat általános manualitást igényel.

### **Elvégzendő kísérletek:**

1. Módosított összetételű Tyrode oldatok tervezése, elkészítése, azok hatásának tanulmányozása.
2. Kontrollként és az ionhatások tanulmányozásakor spontán mechanikai aktivitás vizsgálata. A karakterisztikus kontraktilitási paraméterek rögzítése: szívfrekvencia, kontrakciók amplitúdója. A módosított Tyrode oldatokban végrehajtott méréseket mindig keretezze normál Tyrodé-ban történt mérés.

**Szükséges eszközök és oldatok:** mechanikai transzdúcer, rekorder, Ministim ingerlőkészülék, pH mérő, ozmométer, pipetták, lombikok, főzőpohár, mérőhengerek, preparáló eszközök, Tyrode oldatok készítéséhez szükséges anyagok.

## **AZ EXTRACELLULÁRIS IONÖSSZETÉTEL VÁLTOZÁSAINAK HATÁSA A HARÁNTCSÍKOLT IZMOK KONTRAKTILITÁSÁRA**

### **Elméleti ismeretek:**

A feladat célja, hogy a hallgató önállóan térképezze fel a szervezet folyadéktereiben található legfontosabb kationok extracelluláris koncentráció-változásainak hatását vázizom preparátumon.

**Irodalmi forrás:** Az éppen aktuális, hivatalos élettani tankönyv szervezet folyadéktereivel és harántcsíkolt izomműködéssel foglalkozó fejezetei.

**A kísérleti preparátum:** kecskebékából izolált teljes Sartorius izom preparátum. A gyakorlat általános manualitást igényel.

### **Elvégzendő kísérletek:**

1. Módosított összetételű Ringer oldatok tervezése, elkészítése, azok hatásának tanulmányozása.
2. Kontrollként és az ionhatások tanulmányozásakor egyes rángások és tetanuszos összehúzódások regisztrálása. A karakterisztikus ingerlési paraméterek rögzítése: ingerküszöb, fúziós frekvencia, ingerlő feszültségjel adatai. A módosított Ringer oldatokban végrehajtott méréseket mindig keretezze normál Ringerben történt mérés.

**Szükséges eszközök és oldatok:** Sartorius edény, mechanikai transzdúcer, rekorder, Ministim ingerlőkészülék, pH mérő, ozmométer, pipetták, lombikok, főzőpohár, mérőhengerek, preparáló eszközök, Ringer oldatok készítéséhez szükséges anyagok.

## VÁZIZMOK MECHANIKAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

### Elméleti ismeretek:

1. W.F. Ganong: Az orvosi élettan alapjai (1990) 68-80. o.
2. Bálint: Orvosi élettan I., (1986) 74-89. o.

### Elvégzendő kísérletek:

1. Béka vázizom (m. sartorius) és patkány (tengerimalac) vázizom (m. extensor digitorum longus) preparálása és transzducserhez illesztése. Hossz-feszülés diagramm felvétele. A passzív és az aktív hányad és az elasztikus és a plasztikus járulékok szeparálása.
2. A hőmérséklet hatása a fenti paraméterekre, 4<sup>0</sup>C és 37<sup>0</sup>C között 5-6 lépésben

**Kivitelezés:** A transzducser-rendszer kalibrálása, hossz-feszülés görbe felvétele, a lineáris szakasz (elasztikus hányad) leválasztása. A plasztikus szakasz kitevőjének meghatározása. Az aktív hányad meghatározása külső ingerléssel. A fenti paraméterek meghatározása különböző hőmérsékleten.

**Eszközök és anyagok:** típusonként egy-két kísérleti állat, transzducseres mérőrendszer, regisztráló, súlysorozat, termosztált szervkád.

## KOFFEIN DOZIS - HATÁS GÖRBEJENEK FELVETELE ALACSONY ES MAGAS KONCENTRACIO TARTOMANYBAN BEKA M. SARTORIUS ES M. RECTUS ABDOMINIS IZMAIN

**Elméleti háttér:** A tónusos és tetanikus izmok tulajdonságainak összehasonlítása. Kontrakció, kontraktúra fogalmainak ismerete. A koffein hatásmechanizmusának megismerése, az alacsony és magas koncentrációjú adagolás különbségei. A kontrakciós küszöb feszültség- időtartam görbéjének ismerete.

Irodalom: az élettani tankönyvek idevonatkozó fejezetei

A preparátumok elkészítése: Lásd "Élettani gyakorlatok" című jegyzet

**Eszközök:** szervfürdő-edény, MINISTIM ingerlőkészülék, erősítő, regisztráló

**Oldatok:** Ringer-oldat, koffeinoldat: 0.1; 0.5; 1; 1.5; 2; 5; 10 és 20 mM

### Elvégzendő kísérletek:

1. A mechanikai válasz nagyságának, valamint az ingerküszöb és a maximális inger amplitúdójának meghatározása.
2. Sorozatingerléssel (0.1 Hz) 10 kontrakció felvétele Ringer-oldatban.
3. 10 kontrakció ismételt felvétele a legalacsonyabb koncentrációjú koffeinoldatban.
4. Mosás Ringer-oldattal a kiindulási rángási erő visszatéréséig.

5. Emelkedő koffeinkoncentrációkat alkalmazva (2 mM-ig) az előzőek ismétlése.
6. A kontrakciók amplitúdójának és időtartamának összehasonlítása a koffein adása előtti és utáni összehúzódások esetében.
7. A kontrakciók maximális amplitúdójának ábrázolása az alkalmazott koffeinkoncentrációk függvényében.
8. A kontrakciós küszöb feszültség-időtartam görbéjének megszerkesztése koffein mentes és 2 mM koffeinkoncentrációjú oldatban.
9. A kapott eredmények összehasonlítása a különböző típusú izmok esetében
10. nem ingerelt preparátumon koffein kontraktúra kiváltása (5-20 mM tartományban).
11. A kontraktúrák paramétereinek kvantitatív összehasonlítása.

## **K-IONOK, CA-IONOK ÉS A $Na^+/Ca^{2+}$ -TRANSZPORTER JELENTŐSÉGÉNEK, VALAMINT A TRANZMEMBRÁN SZIGNALIZÁCIÓ VIZSGÁLATA PATKÁNY UTERUS ESETÉN**

**Elméleti háttér:** a  $K^+$ -depolarizáció fogalma; G-proteinek, azok jelentősége a szignáltranszdukcióban; second messengerek fogalma, a különböző szignalizációs útvonalak vázlatos ismerete; a  $Ca^{2+}$ -csatornák jellemzői, jelentőségük, gátlószereik.

Irodalom: az élettani és biokémiai tankönyvek megfelelő fejezetei

### **A preparátum elkészítése:**

Az uterusok preparálását asszisztens végzi a hallgató jelenlétében. A kísérlethez használt fiatal felnőtt patkányok a kísérletet megelőző két napon 50-50  $\mu$ l Akrofolin injekciót kapnak intraperitoneálisan (az oestrus indukálása érdekében), ami 250-250  $\mu$ g oestradiol-propionátnak felel meg.

**Eszközök:** termosztát, szervfürdő-edény, oxigénpalack, erősítő, regisztráló, Eppendorf pipettahegyek, automata pipetta

**Oldatok:** normál Tyrode-oldat, magas  $K^+$ -tartalmú Tyrode, 100 mM NaF-oldat, 2 mM  $Al_2(SO_4)_3$ -oldat, nitrendipinoldat

### **Elvégzendő kísérletek:**

1. Spontán mechanikai aktivitás regisztrálása 20 percen át, 4 cm/perc papírfutási sebesség mellett. Ebben a lépésben kerüljön sor a a kontrakciók átlagos amplitúdójának meghatározására (=100%).
2. A G-proteinek aktiválása fluor- és alumíniumionok jelenlétében. A kontroll aktivitást mutató uterusokhoz gyors egymásutánban 10 ml NaF oldat és 10 ml  $Al_2(SO_4)_3$ -oldat adása. 10 perces mosási periódusokkal dózis-hatás görbe felvétele.



3. K-depolarizáció hatásának vizsgálata 20 percen át, kb. 4 cm/perc papírfutási sebesség mellett. A regisztrált kontrakciók amplitúdójának összehasonlítása a kontroll értékével.
5. A G-proteinek aktiválása K-depolarizáció alatt. A 2. pont megisméltése a magas K-tartalmú oldat alkalmazásának 10. percében. 20 perc elteltével normál Tyrodéval kimosás.
6. A kontroll aktivitást mutató uteruszhoz nitrendipinoldat adása, dózis-hatás görbe felvétele. 20 perc regisztrálás, majd ugyanezen kísérlet megisméltése, magas K-tartalmú Tyrode alkalmazása mellett.