



Наставник доцент др Душица Поповић, научни сарадник

ФИЗИОЛОГИЈА 1
ИСПИТНА ПИТАЊА

из методолошких јединица које су обрађене на предавањима и вежбама

УВОД У ФИЗИОЛОГИЈУ. Хумана (медицинска физиологија).

ОРГАНИЗАЦИЈА ЉУДСКОГ ТЕЛА. Организација тела – нивои. Врсте ткива. Системи органа. Срце и крвоток (кардиоваскуларни систем). Систем органа за варење. Систем органа за дисање. Систем органа за излучивање. Репродуктивни систем. Систем органа за кретање. Скелетни систем (кости). Мишићни систем. Кожа. Систем жлезда са унутрашњим лучењем. Нервни систем. Чула.

ЋЕЛИЈА. Ћелијска мембрана. Цитоплазма. Ћелијски транспотни механизми. Једро. Ћелијске органеле. Деоба ћелија. Митоза. Мејоза. Генетски код и синтеза протеина. РНК и синтеза протеина. Аденозинтрифосфат (АТФ). Регулација ацидобазног статуса ћелије. Одржавање *pH* ћелије.

ХОМЕОСТАЗА И ХОМЕОСТАТСКИ МЕХАНИЗМИ. Метаболизам. Екстраћелијска течност. Хомеостаза и хомеостатски системи. Хомеостатске варијабле (параметри). Узајамни однос органских система у хомеостази. Регулаторни механизми. Компоненте хомеостатских - контролних система. Негативна повратна спрега. Позитивна повратна спрега. Болест - нарушена хомеостаза.

ТЕЛЕСНЕ ТЕЧНОСТИ. Осмолалност и осмоларност телесних течности. Осмотски притисак. Ћелијски транспортни механизми. Донанова равнотежа. Регулација телесне осмолалности. Регулација запремине телесних течности.

ЕЛЕКТРОЛИТИ У ТЕЛЕСНИМ ТЕЧНОСТИМА. Натријум. Калијум. Калцијум. Магнезијум. Интраћелијска течност. Екстраћелијска течност. Крвна плазма. Капиларна размена. Лимфа и лимфоток. Трансћелијске течности. Екстрацелуларна течност мозга. Цереброспинална течност – ликвор. Баријере између крви, мозга и ликвора. Састав цереброспиналне течности. Очна водица. Надокнада телесних течности. Тоничност.

МЕТАБОЛИЗАМ. Анаболизам и катаболизам. Хемијске реакције оксидо-редукције. Катаболизам гликозе. Гликолиза. Кребсов циклус. Цитохромни (електронски) транспотни систем. Масти и беланчевине као извор енергије. Базални метаболизам. Степени метаболизма.

ТЕРМОРЕГУЛАЦИЈА И МЕТАБОЛИЗАМ. Равнотежа топлоте и телесна температура. Телесна температура. Производња топлоте. Губитак топлоте. Губитак топлоте преко коже. Губитак топлоте преко респираторног система. Губитак топлоте преко уринарног и дигестивног система. Регулација телесне температуре. Хипоталамус. Механизми одавања топлоте. Механизми очувања топлоте.

ТРАНСПОРТ КРОЗ ЋЕЛИЈСКУ МЕМБРАНУ. Ћелијска мембрана. Састав ћелијске мембране. Липиди ћелијске мембране. Угљени хидрати ћелијске мембране. Протеини ћелијске мембране. Размена материја са околином. Транспорт материја кроз мембрану. Дифузија. Олакшана дифузија. Активан транспорт. *Na-K* пумпа. Егзоцитоза и ендоцитоза. Фагоцитоза. Пиноцитоза.

БИОЕЛЕКТРИЧНИ ФЕНОМЕНИ ЕКСЦИТАБИЛНИХ ЋЕЛИЈА. Мембрански потенцијали. Акциони потенцијал. Мировни мембрански потенцијал. Нервни акциони потенцијал. Дифузиони потенцијали. Екскитабилне ћелије. Неурон. Моторни неурон. Започињање и ширење акционог потенцијала неурона. Синапсе. Изазивање акционог потенцијала мишићне ћелије. Неуромишићна спојница. Изазивање акционог потенцијала попречнопругасте мишићне ћелије. Изазивање акционог потенцијала глатких мишићних ћелија. Изазивање акционог потенцијала срчаног мишића. Функционалне последице акционог потенцијала. Биоелектрични сигнали. Типичне врсте биоелектричних сигнала. Електрокардиограм (ЕКГ). Електроенцефалограм (ЕЕГ). Електромиограм (ЕМГ). Електроретинограм (ЕРГ). Интраћелијско регистровање биоелектрицитета. Мерење електричне активности ткива: пример електрокардиограма.

ОРГАНИЗАЦИЈА ЦЕНТРАЛНОГ НЕРВНОГ СИСТЕМА. Централни нервни систем. Основне функције синапси. Соматосензорна осовина. Моторна осовина. Моторне функције. Интегративна функција нервне система. Депоновање информација – памћење. Главни нивои у функцији централног нервне система. Први ниво – кичмена мождина. Други ниво – субкортикални ниво. Трећи ниво – церебрални кортекс. Синапсе. Сензорни рецептори. Механорецептори. Терморелептори. Ноцицептори. Електромагнетски рецептори. Хеморецептори. Соматски осећаји. Улоге нервне система. Подела нервне система. Регулаторна улога нервне система. Нервно ткиво. Нервна ћелија – неурон. Улоге нервних ћелија. Грађа неурона. Функционални сегменти неурона. Аксотранспорт. Физиологија неурона. Подела неурона према броју наставака. Подела неурона према правцу преношења надражаја - функционална класификација. Сензорни неурони. Моторни неурони. Асоцијативни неурони. Повезаност неурона. Потпорне ћелије – неуроглија. Улога астроцита. Улога олигодендроцита. Мијелински омотач у периферном нервном систему. Улога Шванове ћелије код оштећења аксона. Нервне синапсе и карактеристике синаптичког преноса. Врсте синапси. Електричне синапсе. Хемијске синапсе. Грађа хемијске синапсе. Пренос импулса кроз хемијску синапсу. Врсте хемијских синапси. Врсте рецептора. Јонотропни рецептори (лиганд-зависни јонски канал). Метаботропни рецептори. Промена експресије гена у постсинаптичкој мембрани. Промена потенцијала постсинаптичке мембране. Екситаторни постсинаптички потенцијал. Инхибиторни постсинаптички потенцијал. Завршавање постсинаптичког потенцијала. Интеграција постсинаптичких потенцијала. Карактеристике синаптичког преноса. Аксоаксонске синапсе. Модификација синаптичке активности. Организација инхибиторног система. Неуротрансмисија. Неуротрансмитери. Аминокиселине. Ацетилхолин. Моноамини. Неуромодулатори (неуропептиди). Неуронски кругови. Пренос сигнала кроз већи број синапси. Организација нервне система. Периферни нервни систем. Централни нервни систем. Аутономни нервни систем. Грађа централног нервне система. Крвно-мождана баријера. Моторна улога кичмене мождине. Мишићно вретено. Рефлекс на истезање. Голџијев тетивни рефлекс. Рефлекс флексора. Аутономни рефлекси кичмене мождине. Спинални живци. Нервни плексуси. Рамени живчани сплет. Мишићнокожни живац. Средишњи живац. Лакатни живац. Жбични живац. Пазушни живац. Сензорна инервација горњег

екстремитета. Цервикални живчани сплет. Лумбални живчани сплет. Сакрални живчани сплет. Ишијадични живац. Сензорна инервација доњих екстремитета. Мождани живци. Организација централног нервног система у функцији покрета. Кора великог мозга. Моторна зона. Хомункулус. Премоторно поље. Суплементарно моторно подручје. Соматосензорна кора. Пирамидни или кортикоспинални пут (систем) у контроли покрета. Влакна пирамидног пута. Укрштање пирамидног пута. Главна функција пирамидног пута. Екстрапирамидни пут (систем) у контроли покрета. Процес кортикализације. Аутоматска моторна активност – резултат функције екстрапирамидног система. Сарадња пирамидног и екстрапирамидног система. Пример сарадње при моторној активности. Комбинација аутоматских и вољних покрета. Функција субкортексних структура у контроли и регулацији покрета. Ниво можданог стабла. Ретикуларна формација - улога у контроли покрета. Субкортексна једра и њихова улога у контроли покрета. Нуклеус рубер - црвено једро. Улога црвеног једра. Црна супстанца - супстанција нигра и субталамусно једро. Базалне ганглије. Улога базалних ганглија. Пример - куцање на тастатури и улога глобус палидуса. Мали мозак у контроли и регулацији покрета. Кортикоцеребеларни путеви. Спиноцеребеларни путеви. Главни аферентни путеви у мали мозак. Путеви којима мали мозак контролише „грешке” вољних покрета. Мали мозак увек има копију наредбе... Упоређивање наредбе са информацијама са периферије. Пример „ухвати оловку”. Дисметрија. Пример предвиђања. Ниво кичмене мождине у функцији покрета. Спроводна и рефлексна улога кичмене мождине. Рефлекс флексије. Рефлекс екстензије. Рефлекс подупирања. Рефлекс укрштене екстензије. Аутоматски ход или реципрочно корачање. Спинални ритмички генератор хода.

РЕЦЕПТОРИ КАО ЦИЉНА МЕСТА ДЕЈСТВА ЛЕКОВА. Хемијски трансмитери. Трансмитери. Структура и функција рецептора. Активно место рецептора. Афинитет везивања за рецептор. Силе које делују приликом везивања за рецептор. Пример везивања трансмитера за рецептор. Преношење сигнала. Јонски канали. Сигнални протеини. Фамилије рецептора. Пренос сигнала: механизам контроле јонских канала. Пренос сигнала: активирање ензима. Секундарни трансмитери. Пренос сигнала: активација сигналних протеина.

РЕЦЕПТОРИ КАО ЦИЉНА МЕСТА ДЕЈСТВА ЛЕКОВА. Интрацелуларни рецептори. Рецептори за стероидне хормоне (цитоплазматски рецептори). Агонисти и антагонисти. Енантоселективност потенцијалних агониста. Реверзибилни антагонисти. Дизајнирање антагониста. Иреверзибилни антагонисти. Алостерни антагонисти. Антагонисти: механизам кишобрана. Парцијални агонисти. Инверзни агонисти. Сензибилизација и десензибилизација. Зависност и толеранција. Типови и подтипови рецептора. Нежељени ефекти лека. Терапеутски индекс лека. Селективност лекова.

МИШИЋНИ СИСТЕМ. Врсте мишићног ткива. Подела мишићних ћелија на основу морфологије. Попречно-пругасте и глатке мишићне ћелије. Функције мишића. Особине мишића. Контрола мишића. Попречно-пругасти мишићи. Скелетни мишићи. Мишићна ћелија. Контрактни протеини. Инервација попречно-пругастих мишића. Неуро-мишићни спој. Функција попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Т-тубуле и саркоплазмин ретикулум. Нервно-мишићна плоча. Моторна јединица. Типови мишићних контракција. Контрола контракције скелетних мишића. Глатки мишићи. Функција глатких мишића. Контракције глатких мишића. Изазивање акционог потенцијала глатких мишићних ћелија. Контрола контракције

глатких мишића. Срчани мишић. Анатомија срца. Проток крви кроз срце. Хистолошка слика срчаног мишића. Спровођење акционог потенцијала. Приказ рада срца (компјутерска анимација - симулација физиолошких процеса). Спроводни систем срца. Синоатријални чвор. Функција срчаног мишића. Контракција срчаног мишића. Ритмички акциони потенцијали Пуркињеовог влакна и мишићног влакна комора. Плато потенцијал.

Детаљније о мишићном систему. Мишићно ткиво. Особине мишића. Морфолошка класификација мишића. Врсте мишића. Скелетни мишићи. Функције попречно пругастих мишића. Покрети скелетних мишића. Грађа скелетних мишића. Мишићно влакно. Танки филаменти – актин. Т тубули. Саркоплазматски ретикулум. Ексцитација скелетног мишића. Синтеза и депоновање ацетилхолина пресинаптичком завршетку. Неуро-мишићна трансмисија. Електричне промене и концентрације јона у сарколеми. Потенцијали завршне плоче. Ексцитаторни постсинаптички потенцијал. Мијастенија гравис. Кораци у повезивању ексцитације и контракције скелетног мишића. Контракција мишића - циклус попречног моста. Механизам контракције мишића. Релаксација скелетног мишића. Моторна јединица. Сумација мишићних контракција. Механизам тетануса. Изометричка контракција. Изотоничка контракција. Глатки мишићи. Врсте глатких мишића. 1. Јединични (висцерални) глатки мишић. 2. Вишејединични глатки мишић. 3. Васкуларни глатки мишић. Кораци у повезивању механизма ексцитација-контракција у глатком мишићу. Ширење акционог потенцијала у једноједарном мишићу.

КАРДИОВАСКУЛАРНИ СИСТЕМ. Велики или системски крвоток. Мали или плућни крвоток. Главна функција. Срчани мишић. „Синцицијумска” природа срчаних мишићних влакана. Анатомија срца. Грађа срца и смер тока крви. Спроводни систем срца. Синоатријални чвор. Контракција срчаног мишића. Спровођење акционог потенцијала. Срчани циклус. Фазе систоле. Фазе дијастоле. Пулс. Процена функције срца. Звучне појаве - срчани тонови. Електричне појаве – ЕКГ. Механичке појаве: пумпна способност и контрактилност срчаног мишића. Срчани тонови. Електрокардиографија (ЕКГ). Регулација срчане активности. Нервна регулација. Симпатикус. Парасимпатикус. Хуморална регулација срчаног рада. Грађа крвних судова. Функционална подела крвних судова. Артеријски крвни судови. Судови размене. Прекапиларни сфинктер. Венуле и вене. Проток крви кроз различите нивое циркулације. Кретање крви кроз крвне судове. Крвни притисак. Артеријски крвни притисак. Средњи циркулацијски притисак (системски). Регулација крвног притиска. Венски притисак. Регулација циркулације. Типови регулације циркулације. Физиологија срца - детаљније. Срчани циклус. Срчани циклус преткомора. Систола комора. Дијастола комора. Срчани циклус леве коморе. Срчани циклус: дијастола комора. Срчани циклус: систола комора. Проводни систем срца. Синоатријални чвор. Интернодусни путеви. Атриовентрикуларни чвор. Хисов сноп. Хисове гране (лева и десна). Пуркињеова влакна. Минутни волумен срца. Регулација срчане активности. Хуморална регулација срчане активности. Катехоламини – норадреналин и адреналин. Електролити – хипо и хиперкалијемија, хипо и хиперкалциемија. Ефекти катехоламина. Ефекти глукагона. Ефекат тироксина. Ефекти хормона раста. Ефекти глукокортикоида. Ефекти електролита. Температура. Франк-Старлингов закон. Срчани тонови. Први срчани тон. Други срчани тон. Аускултација. Фонокардиографија. Електрокардиографија. Р талас – деполаризација преткомора. QRS комплекс – деполаризација комора. Т талас – реполаризација комора. ЕКГ папир. Баждарење електрокардиографа. Електрокардиограм – ЕКГ. Трајање и

волтажа ЕКГ таласа. Нормалан електрокардиограм (ЕКГ). Срчана фреквенца. Израчунавање срчане фреквенце помоћу ЕКГ. Примери.

АНАТОМИЈА И ФИЗИОЛОГИЈА ЦИРКУЛАЦИЈСКОГ СИСТЕМА. Циркулацијски систем. Улога циркулацијског система. Артерије, артериоле, капилари, вене и венуле. Волумен крви у различитим деловима циркулације. Артерије главе и врата. Вилисов шестоугао. Артерије руке. Грудни део аорте. Трбушна аорта. Артерије доњих екстремитета. Венски систем. Ток крви у крвним судовима. Васкуларна растегљивост артеријског и венског система. Регулација крвног протока. Апсолутни притисак у различитим деловима крвног корита. Механизми регулације. Механизми брзе контроле притиска. Механизми средњорочне контроле притиска. Барорецепторски и хеморецепторски систем. Ишемијска реакција централног нервног система. Систем ренин-ангиотензин. Стрес релаксација крвних судова. Помак течности у капиларима. Дугорочна контрола притиска. Механизам бубрези - телесна течност. Размена течности на нивоу капилара. Лимфни систем. Лимфни канали.

КРВ. Функције крви. Карактеристике крви. Састав крви. Крвна плазма. Ћелијски елементи крви. Црвена крвна зрнаца. Хемоглобин (*Hb*). Продукција еритроцита. Коштана срж. Трансформација црвене коштане сржи у жуту. Хематопоеза. Анемија. Разградња еритроцита – макрофагни ретикулоендотелијални систем. Крвне групе. *ABO* систем. *Rh* фактор. Леукоцити. Развој матичне ћелије у крвне ћелије (хематопоеза) и лимфоците. Улога леукоцита. Болести. Тромбоцити. Хематопоеза. Улога тромбоцита. Хемостаза – спречавање губитка крви. Болести.

ОРГАНИЗАЦИЈА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ РАДА. АНАЛГЕЗИЈА И АНЕСЕТЕЗИЈА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ЖИВОТИЊА. Вежбе. Експериментална истраживања у биомедицинским испитивањима. Експеримент. Врсте експеримента. Кораци у дизајнирању експеримента. Животињски (анимални) модел. Карактеристике доброг животињског модела. Експериментални дизајн. Анализа снаге експеримента. Једначина ресурса. Општи експериментални планови. Особине доброг дизајна експеримента. Принципи експерименталног рада на животињама (Маршал Хол, 1831.). Правилник о условима за упис у Регистар за огледе на животињама и садржини и начину вођења тог регистра, програму обуке о добробити огледних животиња, обрасцу захтева за одобрење спровођења огледа на животињама, начину неге, поступања и лишавања живота огледних животиња, као и садржини и начину вођења евиденције о држању, репродукцији, промету, односно спровођењу огледа на животињама („Службени гласник РС“, број 39/10). Узгој. Превоз. Смештај. Изолација и аклиматизација. Смештајне просторије за огледне животиње (кавезни и подни систем смештаја). Просторије у којима се обављају огледи на експерименталним животињама. Помоћне просторије. Идентификација огледних животиња. Амбијент. Оплемењивање - обogaћење животног (смештајног) простора, средине огледних животиња. Утицај различитих фактора на оглед. Ризик при раду са огледним животињама. Начини апликације лекова и других супстанци код глодара. Узимање узорака крви. Узимање узорака крви без анестезије. Узимање узорака крви уз анестезију (локална или општа). Терминалне процедуре. Категорије инвазивности огледа на животињама. Бол. Етички принципи коришћења огледних животиња „3R“ правило. Правило 5 слобода. Процена јачине бола. Знаци бола и дистреса код различитих врста експерименталних животиња (мишева, пацова, замораца, хрчака, кунџа, паса, птица, рептила, риба). Посматрање опоравка животиње, појаве бола и симптома стреса код животиње. Процена стреса. Аналгетици. Опијатни аналгетици. Нестероидни антиинфламаторни лекови. Аналгезија употребом локалних

анестетика. Неуролептаналгезија. Инхалациона анестезија. Парентерална анестезија. Анестетици. Општи анестетици. Мишићни релаксанси. Сандерсонове препоруке.

ТЕЛЕСНЕ ТЕЧНОСТИ И ФИЗИОЛОШКИ РАСТВОРИ (врсте и примена). Вежбе. Дистрибуција телесних течности. Количина воде у организму. Одељци телесних течности. Баланс воде. Осмоалност vs. осмоларност. Састав интрацелуларне vs. естрацелуларне течности. Гибс Донанова (*Gibbs Donnan*) равнотежа. Кретање течности и електролита. Ђелијска мембрана. Осмоза. Осмотски притисак. Ван'т Хофова (*Van't Hoff*) једначина - модификовани гасни закон. Осмотски рефлексциони коефицијент. Тоничност. Исоосмоларни vs. изотонични раствори. Физиолошки раствори. Подела физиолошких раствора. Прости физиолошки раствори. Сложени физиолошки раствори. Врсте раствора које се најчешће примењују у клиници. Слани раствори. Декстроза у сланом раствору. Декстран. Поремећај баланса воде. Дехидратација. Хиперхидратација. Капиларна динамика (Старлингове силе). Последице губитка воде. Физичка активност и дехидратиција. Важност хидратације. Хормони који регулишу метаболизам калцијума. Дистрибуција калцијума у организму. Протеини који везују калцијум. Фосфати. Одржавање концентрације калцијума у плазми. Хормони укључени у контролу концентрације калцијума и фосфата. *PTH*, витамин Д и калцитонин. Хомеостаза калцијума. Хеморагични шок. Надокнада волумена.

ФИЗИОЛОГИЈА КРВИ И ПОСТУПАК ДАВАЊА ИЊЕКЦИЈА. Вежбе. Хигијена руку. Поступак давања интрамускуларних, субкутаних, интрадермалних и интравенских (*IV*) ињекција. Сврха. Поље примене. Неопходна опрема. Величине и најчешћа примена медицинских игала. 1. корак: отварање ампуле. 2. корак: припрема шприца и игле. 3. корак: обележавање шприца. Угао давања ињекције. Интравенска канила. Основне компоненте интравенске каниле. Врсте и стандардно обележавање каниле. Фактори који утичу на одабир места венепункције. Најчешћа места за пласирање интравенске каниле. Компликације увођења *IV* каниле. Поступак увођења *IV* каниле. Презентација апликације *IV* каниле (линк). Примена *IV* инфузије. Индикације за давање *IV* инфузије. Давање *IV* инфузије – опис поступка. Могуће компликације код давања *IV* инфузије. Постављање интравенске инфузије. Боце са инфузионим растворима. Опрема за интравенску инфузију. Традиционални начин давања *IV* инфузије. Систем за инфузију. „*WIPER*” поступак постављања инфузионог система. Презентација давања *IV* инфузије (линк). Докази о давању ињекције.

КОАГУЛАЦИЈА КРВИ. Вежбе. Крв – хемостаза и згрушавање (коагулација). Хемостаза. Вазоконстрикција (сужавање) крвног суда. Стварање тромбоцитног чепа. Формирање крвног угрушка – коагулација. Стабилизација крвног угрушка. Разлагање крвног угрушка – фибринолиза. Улога јона калцијума у згрушавању крви (коагулацији). Фактори коагулације. Систем згрушавања крви. Фактори који спречавају згрушавање крви. Тромбоза и емболија.

УЗИМАЊЕ АНАМНЕЗЕ, ОСНОВЕ ФИЗИЧКОГ ПРЕГЛЕДА, АУСКУЛТАЦИЈА СРЦА. Вежбе. Кратка историја анамнезе и физичких прегледа. Модерни принципи дијагностичког поступка. Узимање анамнезе. Узимање анамнезе – симптоми. Вештине комуникације. Прављење бележака. Припрема за узимање анамнезе. Узимање анамнезе – лични подаци. Узимање анамнезе: главни разлог доласка. Препоруке приликом узимања анамнезе. Садашње здравље. Препоруке код утврђивања садашњег здравственог стања. Досадашње болести. Социодемографски фактори. Препоруке код утврђивања социодемографских фактора. Анамнеза физиолошких

функција. Узимање анамнезе: сажетак. Циљ узимања анамнезе. Општи принципи физичког прегледа. Структуриран приступ физичком прегледу. Припрема пацијента за преглед. Општи утисак о изгледу пацијента. Преглед руку пацијента. Основни преглед лица пацијента. Преглед врата пацијента. Процена грудног коша – инспекција. Процена грудног коша – палпација. Перкусија. Аускултација. Преглед абдомена – инспекција. Преглед абдомена – палпација. Преглед абдомена – перкусија. Преглед абдомена – аускултација. Преглед ногу. Неуролошки преглед. Аускултација срца. Аускултаторне тачке. Аускултација срца – срчани тонови (I, II, III, IV).

ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЈА ЧОВЕКА. Вежбе. Интерпретација ЕКГ-а. Срчани циклус. Фазе срчаног циклуса. 1. Пуњење коморе. 2. Изоволуметријска контракција. 3. Вентрикуларна ејекција. 4. Изоволуметријска релаксација. Историјски развој ЕКГ. Електрокардиограм. одводи: систем снимања ЕКГ у 12 одвода. Периферни одводи (I, II, III, *aVR*, *aVL* и *aVF*). Прекордијални одводи (*V1*, *V2*, *V3*, *V4*, *V5* и *V6*). Биполарно мерење. Бургеров троугао. Електрокардиограф са писаљком. Регистрација електричних потенцијала са делимично деполаризоване масе срчаног мишића. Ток струје у грудном кошу код срца које је делимично деполаризовано. Регистрације засноване на прекордијалним одводима. Стандардни, биполарни одводи. Појачани екстремитетни одводи. Прекордијални одводи. Езофагеална регистрација ЕКГ-а. ЕКГ одводи: резиме. Вектори електрокардиограма. Срце као електрични дипол. Нормални електрокардиограм. Електрична осовина срца. Електрична осовина срца „средњи QRS вектор“. Акциони потенцијали кардиомиоцита. Поларитет електрода код стандардних одвода. Ајнтховенов троугао. Одређивање положаја електричког вектора срца. Електрокардиографски принципи. Ајнтховенов закон. Ајнтховенов троугао и закон. Триосни и шестоосни систем. Конструкција средњег QRS вектора. Брза процена смера електричне осовине срца. Вектор и сигнали деполаризације преткомора. Вектори и сигнали деполаризације комора. Вектори и сигнали реполаризације комора. Анализа ЕКГ. Ритам. Срчана фреквенца. Методе за израчунавање срчане фреквенце помоћу ЕКГ. „Правило 300“ - брза процена срчане фреквенце. Девијације електричне осовине срца. Примери електрокардиограма. Хипертрофија и инфаркт миокарда. Вентрикуларна фибрилација. Вентрикуларна тахикардија. Асистолија. Синус тахикардија. Суправентрикуларне екстрасистоле. АВ нодална кружна тахикардија. Лепршање - ундулација, *flutter* преткомора. Фибрилација преткомора. Вентрикуларне екстрасистоле. Бигеминија и тригеминија. Квадригеминија и куплет. Мултиформне вентрикуларне екстрасистоле. Синдром преексцитације. *Torsades de pointes*. Синус брадикардија. АВ блок I степена. АВ блок II степена. *Mobitz* I или *Wenkebach*-ов АВ блок. *Mobitz* II. АВ блок III степена.

СРЦЕ И ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЈА ЧОВЕКА. Вежбе. Компјутерске анимације – симулације физиолошких процеса: Системи органа. Циркулациони систем. Системска и плућна циркулација. Плућна циркулација. Проток крви кроз срце. Ток крви током срчаног циклуса. Спроводни систем срца. Спроводни систем срца и ЕКГ. Срчани циклус. Електрокардиограм, фонокардиограм, вентрикуларна запремина, аортни притисак, атријални притисак, вентрикуларни притисак у току систоле и дијастоле. Периферни одводи (I, II, III). Периферни одводи (*aVR*, *aVL* и *aVF*).

СРЦЕ. Рекапитулација. Ултраструктура срца. Спроводни систем срца. Електрофизиолошке карактеристике спроводног система срца. Рефракторност срчаног мишића. Екстрасистоле. Контракција срчаног мишића. Срчани циклус. Срчани циклус преткомора. Срчани циклус комора. Дијастола комора. Временски

односи збивања између левог и десног срца. Промене притиска у току срчаног циклуса. Ударни и минутни волумен срца. Метаболизам срца и енергија за срчану контракцију. Срчани тонови. Електрокардиографија. ЕКГ папир. Трајање и волтажа ЕКГ таласа. Израчунавање срчане фреквенције помоћу ЕКГ. ЕКГ одводи. Регистровање ЕКГ одвода. Регистровање униполарних екстремитетних одвода. Регистровање прекордијалних одвода. Одређивање положаја средње електричне осе срца. Ауторегулација рада срца. Хомеометријска ауторегулација срца. Нервна и хуморална регулација рада срца. Ефекти катехоламина. Ефекти глукагона. Ефекти тироксина. Ефекти хормона раста. Ефекти глукокортикоида. Ефекти електролита.