

## **Інструкційна картка Практичне заняття № 3**

**Дисципліна:** Внутрішні незаразні хвороби с/г тварин.

**Вид заняття:** практичне заняття.

**Тема:** Дослідження серцево-судинної системи різних видів тварин з використанням сучасних технологій.

**Мета заняття:** Навчити проводити огляд і пальпацію в ділянці серця, відпрацювати техніку перкусії серця; навчити проводити аускультацию серця, досліджувати артеріальний пульс. Освоїти дослідження вен. Ознайомити з принципами електрокардіографії.

**Методи:** бесіда, демонстрація, презентації, дослідження тварин під керівництвом викладача, самостійна робота.

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:** с/г тварини, перкусійні молоточки, плесиметри, фонендоскопи, електрокардіограф, тонометри, секундомір, спирт, вата, рукавички, рушники, мило; відеофільм.

**Література (основна та додаткова):**

1. Судаков М.О., Береза В.І. та ін. Внутрішні незаразні хвороби сільськогосподарських тварин: Практикум. – К.: Вища школа, 1995. – 206 с.

(30–41)

2. Судаков М.О., Цвіліховський М.І., Береза В.І. та ін. Внутрішні незаразні хвороби тварин / За ред. М.О. Судакова. - К.: Мета, 2002. – 352 с.

(26–39)

**Робочий зошит. Практичне заняття № 3.**

**Інструктаж на робочому місці.**

### **Самостійна робота**

**Зміст, послідовність виконання завдань.**

**Завдання 1.** Провести і описати огляд та пальпацію ділянки серця.

#### **Методичні вказівки**

Оглядом і пальпацією досліджують серцевий поштовх – коливання грудної стінки в момент кожної систоли серця. При цьому серце зміщується і доторкується у більшості тварин бічною поверхнею лівого шлуночка (у собак і хутрових звірів – верхівкою) до грудної стінки, спричинюючи незначне випинання її.

Визначають *місце, силу, поширеність і характер поштовху*. У дорослої великої рогатої худоби поштовх виявляється зліва, в 4-му міжребер'ї, на 6 см нижче від лінії плечового суглоба; у коней – зліва, в 5-му, а справа – в 4-му міжребер'ї. Малі тварини не мають серцевої вирізки легень, тому серцевий поштовх трохи дифузний, позбавлений чіткої локалізації. Пальпацією досліджують поштовхи з лівого і правого боків. У більшості здорових тварин серцевий поштовх за силою помірний, локалізований у певному місці грудної стінки і може в деяких випадках трохи змішуватися вперед, назад, вгору, вправо. Зміщення вперед спостерігається при тимпанії рубця, метеоризмі кишок, гострому розширенні шлунка. Зміщення назад буває при гіпертрофії, дилатації серця. Одночасне зміщення назад і вгору характерне для ексудативного, травматичного перикардиту великої рогатої худоби, а також

гідроперикарду. Зміщення вправо може бути при лівосторонній альвеолярній емфіземі легень, травматичному перикардиті, гідроперикарді.

*Посилення серцевого поштовху* буває у тварин поганої вгодованості, а також у всіх тварин при збудженні, після фізичного навантаження, при гіпертрофії і дилатації серця, інтоксикації, гарячці, міокардиті. При гострому міокардиті поштовх часто стає стукаючим (гранично посиленням і поширенням).

*Ослаблення серцевого поштовху* помічається у тварин м'ясних порід, при ожирінні, недостатності моціону, при пониженому тонусі міокарда й послабленні скорочувальної здатності його (міокардоз, міокардіофіброз), при ексудативному перикардиті, плевриті, альвеолярній емфіземі легень, гідроперикарді й гідротораксі.

*Поширений (дифузний) серцевий поштовх* може бути при ексудативному перикардиті, плевриті, гідроперикарді, гідротораксі, гіпертрофії і особливо дилатації серця та альвеолярній емфіземі легень.

При дослідженні серцевого поштовху звертають увагу і на *характер* його. Наприклад, при гіпертрофії серця він тривалий, а при дилатації – короткий.

**Завдання 2.** Провести і описати перкусію ділянки серця.

#### **Методичні вказівки.**

Після огляду й пальпації серцевої ділянки грудної клітки переходять до перкусії її. Способом легато визначають *перкусійні межі* серця. У більшості сільськогосподарських тварин вдається виявити верхню і задню межі серця, за змінами яких можна судити про захворювання серця або сусідніх органів.

*Верхню межу* виявляють перкусією по лінії від заднього кута лопатки до ліктьового суглоба (у більшості тварин по четвертому міжребер'ю) за переходом ясного легеневого звуку в притуплений. У здорової великої рогатої худоби верхня межа знаходиться на лінії плечового суглоба, а овець і кіз – трохи нижче від цієї лінії; у коней – на ширину двох пальців нижче від лінії плечового суглоба, у більшості дрібних тварин – на цій лінії. Зміщення верхньої перкусійної межі серця вгору трапляється при ексудативному перикардиті, гідроперикарді, ателектазі лівої легені, а зміщення вниз – при лівосторонній альвеолярній емфіземі легень.

*Задню перкусійну межу серця* визначають під час перкусії по лінії від ліктьового горба вгору й назад, приблизно під кутом 45° до горизонту, за переходом притупленого звуку в ясний легеневий. У більшості здорових с/г тварин вона досягає 6-го, а в собак і хутрових звірів – 7-го ребра. Зміщення задньої перкусійної межі серця вперед буває при альвеолярній емфіземі легень, тимпанії рубця, метеоризмі кишок, гострому розширенні шлунка, а зміщення назад – при гіпертрофії, дилатації серця, ексудативному перикардиті, гідроперикарді.

При топографічній перкусії серця важливо досліджувати ділянки відносного серцевого притуплення та абсолютної тупості серця. *Відносне серцеве притуплення* знаходять перкусією частини серця, вкритої краєм легень. *Абсолютну тупість серця* виявляють перкусією над серцевою вирізкою легень, де серце безпосередньо прилягає до грудної стінки. Для виявлення цих ділянок проводять перкусію способом легато по 3–7-му міжребер'ях, зверху вниз, виявляючи при цьому точки притупленого й тупого звуків. При ексудативному перикардиті ці ділянки збільшуються і зливаються. При ателектазі лівої легені ділянка відносного притуплення зменшується, а ділянка абсолютної тупості збільшується. При лівосторонній альвеолярній емфіземі легень ці ділянки зменшуються.

Перкусією (способом стакато) серцевої ділянки виявляють *болючість*, яка може бути при перикардиті, плевриті, міокардиті, а також тимпанічний звук у верхній частині її, який разом з болючістю буває при травматичному перикардиті великої рогатої худоби.

**Завдання 3.** Провести і описати аускультацию серця.

#### **Методичні вказівки.**

Аускультация серця – один з найефективніших клінічних методів дослідження серця і серцево-судинної системи. Частіше користуються посередньо-інструментальною аускультацией. Функціонування здорового серця тварин супроводжується звуками, які прийнято називати **тонами**. З фізичного погляду вони являють собою шуми певної частоти. При аускультации серця у тварин звичайно виявляють два чітко виражених постійних тони – перший і другий.

*Перший тон* виникає під час систоли, тому називається *систолічним*. Він утворюється рядом звукових компонентів, головними з яких є звуки від закривання атріовентрикулярних клапанів і від скорочення шлуночків. На відміну від другого перший тон сильніший, довший і нижчий. М'язові компоненти надають йому деякої глухості.

*Другий тон* прийнято називати *діастолічним*, оскільки він при звичайній аускультации чується на початку діастоли. Головними звуковими компонентами його є звуки від закривання клапанів аорти й легеневої артерії та звуки від коливань стінок цих судин. Другий тон порівняно з першим слабкіший, коротший, вищий і виразніший.

При прискореному серцебитті важко відрізнити перший тон від другого, а тому слід пам'ятати, що перший тон збігається з серцевим поштовхом і майже збігається з артеріальним пульсом. У здорових тварин перший тон більш виразний у точках найкращої чутності атріовентрикулярних клапанів, а другий – у точках найкращої чутності клапанів аорти й легеневої артерії.

Тони серця можуть змінюватися під впливом фізіологічних і особливо патологічних факторів.

Посилення обох тонів буває у тварин поганої вгодованості, після фізичного навантаження, при збудженні, вагітності, гіпертрофії міокарда.

Послаблення обох тонів спостерігається у тварин вищої за середню вгодованості, при недостатності моціону, при виражених деструктивних змінах міокарда, ексудативному перикардиті, плевриті, гідроперикарді і гідротораксі.

Посилення першого тону виявляється на початку розвитку гострого міокардиту, при гіпертрофії шлуночків, анемії. При вираженій анемії він стає «хлопаючим», інколи «дзвінким» (внаслідок недостатнього наповнення шлуночків кров'ю).

Послаблюється перший тон при недостатності атріовентрикулярних клапанів (вади серця), а також при деструктивних змінах міокарда.

Подовження, розщеплення і роздвоєння першого тону можуть бути при різночасному скороченні шлуночків, різночасному закриванні атріовентрикулярних клапанів, виділенні звуку коливання стінок аорти і легеневої артерії у випадку ураження їх (зниження тону, склероз, аневризма). Роздвоєння відрізняється від розщеплення чіткішою паузою між півтонами. Такі зміни першого тону можуть мати функціональне й органічне походження. Прогонка тварини знімає подовження і розщеплення.

Посилюється другий тон при підвищенні кров'яного тиску у великому або малому колах кровообігу. У цих випадках акцент другого тону виявляється відповідно на аорті або на легеневій артерії.

Послаблюється другий тон при зниженні кров'яного тиску в колах кровообігу, при колапсі, ураженні клапанів аорти і легеневої артерії.

Розщеплення і роздвоєння другого тону виникає при різночасному закриванні клапанів аорти і легеневої артерії внаслідок ураження їх (вади серця) або внаслідок функціональної слабкості одного з шлуночків серця і зміни тиску крові у великому або малому колах кровообігу. Найчастіше такі зміни другого тону бувають при пневмонії та альвеолярній емфіземі легень. Виражене роздвоєння і посилення другого тону при наявності тахікардії являє собою феномен, який називається ритмом «перепела».

У тяжко хворих тварин прослуховуються триударний *ритм «галопу»* або ембріокардія. Ритм «галопу» характеризується трьома тонами, які чуються один за одним майже через рівні проміжки часу, частіше з наголосом на останньому з них. Завжди супроводжується тахікардією. Основна причина його – роздвоєння першого тону в зв'язку з різночасним скороченням шлуночків при різко вираженій функціональній слабкості одного з них.

*Ембріокардія* нагадує ритм серця ембріону й характеризується чергуванням цілком однакових тонів, які йдуть один за одним через рівні проміжки часу. Головна причина її – різке послаблення другого тону серця в зв'язку із зниженням артеріального кров'яного тиску. При цьому фонетично чути тільки перший тон, як при аускультатії серця плоду. Ембріокардія спостерігається при тяжких захворюваннях, які супроводяться парезом артеріальних судин, при колапсі, великих втратах крові.

При аускультатії серця слід звертати увагу і на виражену *глухість* обох тонів, яка може бути зумовлена дифузними деструктивними змінами міокарда, а також втратою еластичності клапанів при вадах серця.

Аускультатія серця дає змогу виявити не тільки різноманітні зміни серцевих тонів, а й наявність *перикардіальних і ендокардіальних шумів*.

*Перикардіальні шуми* можуть бути у вигляді тертя або плеску. Перші характерні для фібринозного перикардиту, коли на перикарді відкладається фібрин. Другі виникають при ексудативному перикардиті, коли при гнильному розкладанні ексудату в серцевій сорочці утворюються гази. Шуми плеску є патогномічним симптомом травматичного перикардиту, що розвився у великої рогатої худоби.

*Ендокардіальні шуми* на відміну від перикардіальних мають інший характер і завжди точно збігаються з певною фазою серцевої діяльності – систолою або діастолюю. За походженням вони можуть бути органічними (стійкими) і функціональними (нестійкими).

*Органічні шуми* зумовлені органічними (морфологічними) змінами клапанів і отворів серця і є своєрідними симптомами вад серця. За характером ці шуми можуть бути дуючими, дуючостогнучими, дуючосвистячими, дзижчачими.

*Функціональні (нестійкі) ендокардіальні шуми*, як правило, нагадують дугтя. Вони зникають після фізичного навантаження або ж після відпочинку й лікування тварини.

*Систолічні функціональні шуми* виникають при відносній недостатності правого або лівого атріовентрикулярних клапанів у зв'язку з тоногенною дилатацією

правого або лівого шлуночків; при спазмі, зниженні тонуусу папілярних м'язів; при анемії і різкому прискоренні течії крові.

*Діастолічні функціональні шуми* трапляються при відносній недостатності клапанів аорти внаслідок зниження тиску й розширення м'язового аортального кільця; при недостатності клапанів легеневої артерії внаслідок зниження тонуусу і розширення м'язового кільця легеневої артерії; при спазмі лівого чи правого атріовентрикулярних м'язово-фіброзних кілець.

З метою диференціальної діагностики вад серця і точнішого уявлення про зміни серцевих тонів і шумів треба добре знати місця найкращої чутності клапанів і отворів серця у різних тварин. Ці місця прийнято називати *пунктами найкращої чутності тонів і шумів серця* – *puncta optima*.

*Пункт оптимум* (*punctum optimum*) двостулкового клапана лежить зліва (у коней і собак у 5-му, у жуйних тварин і свиней – у 4-му міжребер'ї), тристулкового клапана – справа (у коней, рогатої худоби, собак – у 4-му, у свиней – у 3-му міжребер'ї), півмісяцевих клапанів аорти – зліва (у коней, собак, жуйних тварин – у 4-му, у свиней – у 3-му міжребер'ї), півмісяцевих клапанів легеневої артерії – також зліва (у коней, собак, жуйних тварин – у 3-му, у свиней – у 2-му між ребер'ї).

**Завдання 4.** Провести дослідження артеріального і венозного пульсу.

#### **Методичні вказівки.**

Під час кожної систоли лівого шлуночка серця в артеріальні судини виштовхується певна порція крові, яка викликає поштовхоподібні розширення і коливання стінок артерій. Це явище прийнято називати **пульсом** (лат. *pulsus* – удар, поштовх).

*Артеріальний пульс* досліджують на судинах, доступних для пальпації. У великої рогатої худоби пульс найкраще досліджувати на серединній хвостовій артерії (*a. cossugea media*), яка проходить по внутрішній стороні хвоста. При цьому відступають на 5–7 см від основи хвоста. Можна досліджувати пульс і на інших артеріях – стегновій (*a. femoralis*) і лицевій (*a. facialis*). Останню досліджують на ділянці нижнього краю жувального м'яза.

У коней та інших однокопитних тварин пульс досліджують, як правило, на зовнішній щелепній артерії (*a. maxillaris externa*), на внутрішній поверхні нижньої щелепи, на ділянці судинної вирізки.



**Рис. 1.** Дослідження пульсу у коня.

Можна також досліджувати поперечно-лицьову артерію (*a. transversa faciei*) і плечову артерію (*a. brachialis*).

У дрібних тварин пульс найчастіше досліджують на стегновій артерії (*a. femoralis*). У птахів пульс неможливо досліджувати пальпацією артерій, тому визначають частоту серцевих поштовхів.

При дослідженні пульсу звертають увагу на *частоту, ритм* і *якість* його. *Частота пульсу* у здорових тварин залежить від виду, розмірів, віку, пори року та інших фізіологічних факторів.

Для міркування про якість пульсу визначають силу пульсової хвилі, наповнення артерій, стан стінки артерії і характер спадання пульсової хвилі.

За *силою пульсової хвилі* розрізняють великий (р. magnus), середній і малий пульс (р. parvus). Надто малий пульс, який майже не відчувається, називається ниткоподібним (р. filiformis). У більшості здорових тварин пульс середньої хвилі. Великий пульс відмічають при гіпертрофії серця, після фізичного навантаження, при ряді захворювань, які супроводяться посиленням серцевої діяльності, при недостатності клапанів аорти. Малий пульс буває при серцевій недостатності, значних втратах крові.

За *ступенем наповнення артерій* пульс може бути великого, середнього і малого наповнення. У більшості здорових тварин пульс середнього наповнення. Пульс великого наповнення (коли діаметр отвору артерій більший за подвійну товщину стінки) називається інакше повним пульсом (р. plenus). Він трапляється при збільшенні кількості крові, що циркулює в організмі, при гіпертрофії серця, при деяких захворюваннях, що супроводяться посиленою серцевою діяльністю. Пульс малого наповнення (коли діаметр отвору артерії менший за подвійну товщину стінки) називається пустим (р. vacius, s. inanis). Він спостерігається при значному зменшенні кількості крові, яка циркулює в організмі, при захворюваннях, що супроводяться ослабленням серцевої діяльності, при великих втратах крові.

За *напруженням стінки артерії* пульс буває жорсткий, середнього напруження і м'який. У більшості здорових тварин пульс середнього напруження. При цьому артерія відчувається у вигляді стрічки. Жорсткий або твердий пульс (р. durus), коли артерія відчувається у вигляді шнура, спостерігають при артеріальній гіпертонії, артерioskлерозі, правці, при захворюваннях, які супроводяться сильними болями (кольки, ревматичні захворювання, травми). М'який пульс (р. mollis), коли артерія не відчувається або майже не відчувається, з'являється при серцево-судинній недостатності і захворюваннях, які супроводяться падінням тонуусу артеріальних судин.

За *характером спаду пульсової хвилі* пульс може бути помірний (нормальний), повільний і стрибаючий. Повільний пульс (р. tardus), характерний для стенозу аортального отвору, трапляється у тварин при артерioskлерозі, а стрибаючий пульс (р. celer) патогномонічний симптом при недостатності клапанів аорти.

За *ритмом* розрізняють ритмічний пульс, який характеризується правильним послідовним чергуванням однакових за силою поштовхів і пауз, і аритмічний пульс. Порушення ритму артеріального пульсу, як правило, зумовлено аритміями серця. Найчіткіше вони виявляються на електрокардіограмі. Всі аритмії серця можна поділити на чотири групи. До аритмій від порушення функції автоматизму належать синусові тахі- та брадикардія, синусова аритмія у вигляді респіраторної, нереспіраторної аритмії і блокади синуса, вузловий та ідіоventрикулярний ритми.

*Синусова тахікардія* характеризується прискоренням ритму серця, проявляється на ЕКГ вкороченням інтервалів PQ, QT і особливо TP. Вона виникає при збудженні, болі, переляку, гіпертиреозі, після фізичного навантаження і як компенсаторне явище при серцево-судинній недостатності.

*Синусова брадикардія* проявляється уповільненим ритмом, подовженням на ЕКГ інтервалів PQ, QT, TP. Основними причинами синусової брадикардії є гіпокінезія, гіпотиреоз (знижена функція щитоподібної залози), захворювання печінки, які супроводяться механічною або паренхіматозною жовтяницею.

*Респіраторна аритмія* характеризується сповільненням серцевого ритму під час видиху та відносним прискоренням його під час вдиху, що пов'язано з подразненням на висоті вдиху гілочки блукаючого нерва. Вона спостерігається у багатьох здорових дрібних тварин і особливо чітко виражена у собак. Збудження або прогонка тварини цю аритмію знімають.

*Нереспіраторна аритмія* проявляється на ЕКГ різною тривалістю серцевих циклів (RR). Вона не пов'язана з диханням, часто буває у дрібних тварин, особливо в овець, і є ознакою підвищення тонузу блукаючого нерва. Прогонка знімає цю аритмію.

*Блокада синуса* проявляється паузами в серцевій діяльності з випаданням повних серцевих скорочень – є ознакою значного підвищення тонузу блукаючого нерва. Прогонка або введення атропіну знімають цю аритмію.

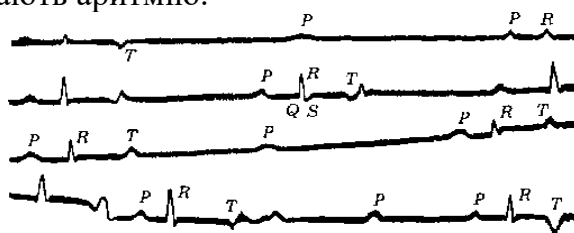
Аритмії внаслідок порушення збудливості проявляються у тварин частіше у вигляді *екстрасистолії*. Відмічають також *пароксизмальну тахікардію*, *мерехтливу аритмію* і *дисоціацію з інтерференцією*.

*Екстрасистолія* характеризується передчасним скороченням серця під впливом додаткових імпульсів. Аускультатією і на ЕКГ виявляють позачергові скорочення серця з наступною компенсаторною паузою. При цьому часто буває дефіцит пульсу (частота пульсу менша за частоту серцевих скорочень).

До аритмій, спричинених порушенням функції провідності, належать *внутрішньопередсердна, атріовентрикулярна, внутрішньошлуночкова блокади*.

*Внутрішньопередсердна блокада* розпізнається тільки на ЕКГ, яка характеризується розширенням, деформацією і зміною розміру зубця Р. Виникає блокада внаслідок наявності в передсердях вогнища парабіозу.

*Атріовентрикулярна (передсердно-шлуночкова) блокада* проявляється частковою і повною блокадою. Часткова блокада характеризується періодичними паузами з випаданням шлуночкових скорочень. Під час пауз вислуховуються слабкі передсердні тони, а на ЕКГ видно зубці Р. При нестійкій блокаді прогонка тварини або підшкірне введення атропіну знімають аритмію.



**Рис. 2. Електрокардіограма коня.**

Часткова атріовентрикулярна блокада (I–III відведення і II після прогонки)

Повна блокада характеризується уповільненими аритмічними скороченнями шлуночків з довготривалими паузами. Прогонка тварин або введення атропіну прискорюють скорочення тільки передсердь. Основними причинами атріовентрикулярної блокади є вогнища парабіозу в ділянці передсердно-шлуночкового вузла або пучка Гіса.

*Внутрішньошлуночкова блокада* характеризується розширенням і деформацією комплексу QRS на ЕКГ. Для блокади ніжки пучка Гіса характерна також зміна напрямку електричної осі серця. Блокада серцевих провідних міоцитів (волокна Пуркінє) супроводиться різким зниженням зубців комплексу QRS. Аритмія настає внаслідок появи вогнищ парабіозу на ділянці ніжок пучка Гіса і серцевих провідних міоцитів.

Особливості **венного пульсу** досліджують по яремній вені. Розрізняють негативний (фізіологічний) і позитивний (патологічний) венний пульс. *Негативний венний пульс* проявляється набряканням яремних вен у момент систоли правого передсердя, коли кров з них не надходить у передсердя, і зменшенням об'єму вен у момент діастоли передсердя. У нормі негативний венний пульс чіткіше виражений у ВРХ, особливо при нахиланні голови; у коней він помітний лише біля основи шиї і посилюється при нахиланні голови. Негативний венний пульс визначають здавлюванням яремної вени у середній третині шиї. Периферична ділянка її наповнюється кров'ю, коливання у ній зникають. Центральна ділянка яремної вени (спрямовується до серця) западає.

*Позитивний венний пульс* проявляється наповненням і пульсацією центральної ділянки вени, що буває при недостатності тристулкового клапана, миготливій аритмії, «тампонаді» серця, травматичному ретикулоперикардиті. Особливо він характерний при недостатності тристулкового клапана, коли кров через нещільно закритий правий атріовентрикулярний отвір під час систоли шлуночків повертається у праве передсердя і порожнисті вени. Позитивний венний пульс, збігається з серцевим поштовхом і першим тоном серця. Периферична ділянка яремної вени при позитивному венному пульсі, як і негативному, наповнюється кров'ю і, як правило, не пульсує. Коливання цієї ділянки можуть бути викликані коливаннями зовнішньої сонної артерії. Таке коливання периферичної ділянки яремної вени називають ундуляцією. З'являються вони при недостатності півмісяцевих клапанів аорти, коли лівий шлуночок викидає більше крові, а у ВРХ ундуляція вен інколи спостерігається у нормі.

**Завдання 5.** Описати функціональні проби під час дослідження серцево-судинної системи.

#### **Методичні вказівки.**

У ветеринарній практиці найчастіше використовуються такі функціональні проби серцево-судинної системи: проба Домрачева, проба Опермана – Синьова і аускультційна проба з апное за Шарабрінім.

Проба Домрачева полягає в 10-хвилинній прогонці тварини і визначенні зміни частоти пульсу, з урахуванням часу зниження її до початкових значень. Так, у тренуваних здорових коней пульс прискорюється після прогонки рессю до 50–65 уд/хв, повертається до початкового значення через 3–7 хв. При серцево-судинній недостатності частота пульсу збільшується до 90 і більше, а до початкових значень повертається тільки через 10–30 хв.

Пробою Опермана–Синьова визначають збудливість серця. Для цього спочатку (до прогонки) підраховують пульс у коня протягом 30 с. Потім роблять 30-секундну прогонку рессю на відстань 100 м, після якої також визначають частоту пульсу через кожні 5 с протягом 30 с. У здорових тварин немає великої різниці в показниках пульсу до і після прогонки.

У хворих тварин з підвищеною збудливістю серця після зупинки руху відбувається наростання частоти пульсу, що призводить до значної різниці частоти пульсу до і після прогонки. При цьому рекомендується визначати індекс збудливості, для чого суму частот пульсу за кожні 5 с протягом 30 с після прогонки ділять на суму частот до прогонки. Індекс збудливості у здорових коней не перевищує 1,5–2, а у хворих становить 2,5 і більше. Ця проба має особливе значення для діагностики хронічної форми інфекційної анемії коней, при якій індекс збудливості досягає 3 або



4.

Аускультативна проба з апное за Шарабріним полягає в тимчасовому (на 30–45 с) виключенні дихання шляхом закривання носових отворів. У здорових тварин після відкривання носових отворів помічається незначне прискорення серцевого ритму і посилення другого тону. При серцевій недостатності різко прискорюється серцевий ритм і послаблюється другий тон.

**Завдання 6.** Ознайомитись і описати принципи електрокардіографії.

**Методичні вказівки.**

Електрокардіографія полягає у графічній реєстрації електричних явищ в серці, що виникають при його збудженні. Цей метод дослідження став одним із найважливіших і об'єктивних у кардіології, оскільки електрокардіограма являє собою письмову доповідь про роботу серця, написану самим серцем. Початок практичної електрокардіографії був покладений голландським вченим Ейнтховеном у 1903 р. після винаходу ним високочутливого струнного гальванометра, який став основною частиною електрокардіографа. В 1911 р. російські вчені А.Ф. Самойлов і В.Ф. Зеленін вперше розкрили електрофізіологічну суть електрокардіограми.

Фізіологічною основою електрокардіографії є біохімічні й біофізичні процеси, що відбуваються в серцевому м'язі під час його збудження і супроводжуються утворенням електроенергії, виникнення якої пов'язане з переміщенням іонів. У стані спокою на зовнішній поверхні клітинної оболонки переважають позитивно заряджені іони натрію, а вздовж внутрішньої поверхні нагромаджуються негативно заряджені іони калію. Кожний позитивний заряд урівноважений негативним і становить електричний диполь. Таку клітину називають поляризованою, вона є електронейтральною і тому стрілка приєднаного гальванометра не відхиляється, а на папері буде реєструватись пряма (ізоелектрична) лінія. Якщо виникає імпульс збудження, то в цій точці опір клітинної мембрани зменшується, позитивно заряджені іони натрію прямують усередину клітини, а негативно заряджені іони калію переміщуються з клітини назовні. Настає фаза деполяризації. Збуджена ділянка стає електронегативною щодо решти не збудженої поверхні клітинної мембрани. Процес поступового охоплення клітини збудженням називається деполяризацією. У цей період гальванометр реєструє хвилю, спрямовану вгору, утворює вершину й потім знову спускається до ізоелектричної лінії.

Клітина, що перебуває у стані збудження, прагне швидко відновити свій початковий електричний стан. Відбувається зворотний рух іонів калію всередину клітини, а іони натрію виходять з неї, тобто за процесом деполяризації настає процес реполяризації – повернення клітини у стан спокою, причому фаза реполяризації починається на тій же ділянці. Під час реполяризації негативні заряди рухаються попереду позитивних, тобто мембранний струм має протилежний рух, стрілка гальванометра буде відхилятися у протилежний бік, а крива на папері буде відображати фазу реполяризації у вигляді хвилі, спрямованої вниз від ізоелектричної лінії. Із закінченням фази реполяризації внутрішньоклітинне середовище стає знову негативним, а зовнішнє позитивним, різниця потенціалів відсутня, стрілка гальванометра встановиться на нулі і знову з'явиться ізолінія.

У даний час у практиці ветеринарної медицини та в науці найбільш широко використовують електрокардіографи з механічним записом електричних потенціалів серця, а також електрокардіографи з електроннопроменевою трубкою. Як перші, так і другі можуть бути одно- і багатоканальними (див. додатки 1, 2, 3).

В останній час розроблена радіотелеметрична апаратура, яка дає змогу реєструвати біоструми серця на відстані. Крім того, є фоноелектрокардіографи, які одночасно можуть реєструвати звукові та електричні явища в серці.

У практиці ветеринарної медицини найбільш широко застосовують запропоновані Г.В. Домрачевим і Р.М. Восканяном відведення електричних потенціалів серця від кінцівок. Для цього на попередньо змочені теплим 5–10 %-ним розчином натрію хлориду волосяний покрив і шкіру накладають електроди на грудні та тазові кінцівки (у великих тварин у ділянці п'ясті грудних і плюсни тазових кінцівок, а у дрібних тварин – в ділянці передпліччя і гомілки). Електрод на правій тазовій кінцівці є заземленням тварини через електрокардіограф. У першому відведенні електричні потенціали серця відводять від обох грудних кінцівок, в другому – від правої грудної кінцівки та лівої тазової і в третьому відведенні – від лівої грудної і лівої тазової кінцівок.

Таким чином, в першому відведенні реєструють в основному електричні потенціали лівої частини серця, у другому – всього серця і в третьому – правої частини серця. При цьому до електрода на правій грудній кінцівці приєднують провід апарата з червоним наконечником, на лівій грудній кінцівці – з жовтим, на лівій тазовій – із зеленим і до електрода на правій тазовій кінцівці – з чорним наконечником. Чутливість реєструючого пристрою електрокардіографа, встановлюють так, щоб різниця потенціалів в 1 мВ мала відхилення пера або електронного променя на 10 мм.

Електрокардіограма (ЕКГ) складається з рівної ізопотенціальної лінії та п'яти зубців, які позначають буквами латинського алфавіту. Три зубці (P, R і T) розміщені вверх від ізопотенціальної лінії і називають позитивними, а два (Q і S), що знаходяться внизу від неї, називають негативними.

Зубець P відбиває процеси збудження у передсердях. У нормі праве передсердя (висхідна лінія) збуджується раніше лівого й тому позитивна амплітуда правого передсердя дає перевагу над негативною амплітудою лівого, що робить зубець P позитивним.

Інтервал PQ показує час проходження імпульсу від синусового вузла до м'язів шлуночків (передсердно-шлуночкової провідності). Далі йде шлуночковий комплекс QRST. Він складається із початкової частини – QRS, яка відображає поступове охоплення збудженням міокарда шлуночків і кінцевої частини – зубця T, який показує процеси реполяризації (відновлення позитивного заряду), тобто обмінні процеси в міокарді шлуночків при переході їх із стану збудження у стан спокою. Сегмент ST у здорових тварин розміщений на ізоелектричній лінії. Він відповідає періоду повної деполяризації (появі негативного заряду) міокарда шлуночків, коли вони знаходяться у стадії повного збудження і різниця потенціалів між їх основою і верхівкою відсутня.

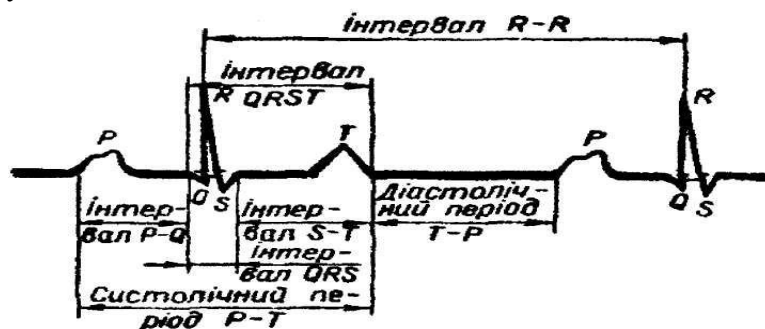


Рис. 3. Електрокардіограма коня.

В ЕКГ розрізняють два періоди: систолічний – від початку зубця Р до кінця зубця Т і діастолічний (ТР) – від кінця зубця Т до початку чергового зубця Р. У свою чергу в систолічному періоді виділяють електричну систолу шлуночків серця, якій відповідає продовженість комплексу QRST.



**Рис. 4. Електрокардіограма корови.**

Зубець Р у такій електрокардіограмі виражений чітко, завжди позитивний, зубець R – невеликої величини і лише в деяких тварин він зрівнюється з глибоким S. Зубець S є найвиразнішим елементом ЕКГ. Він широкий, глибокий, його нисхідне коліно круте, а висхідне – полого. Добре виявляється позитивний зубець Т.

При аналізі ЕКГ визначають: форму й спрямованість зубців від ізопотенціальної лінії; висоту або вольтаж зубців (у мм або в mV); подовженість зубців та інтервалів (с); положення щодо ізоелектричної лінії на форму сегмента ST; напрямок електричної осі серця (лінії, яка з'єднує дві точки в серці з найбільшою різницею потенціалів). На основі одержаних результатів визначають кілька показників, які виражають у процентах: систолічний – відношення продовженості електричної систоли шлуночків – QRST до продовженості всього серцевого циклу – RR; відносну атріовентрикулярну провідність – відношення продовженості інтервалу PQ до продовженості усього серцевого циклу; продовженість інтервалу PQ по відношенню до електричної систоли шлуночків; продовженості зубців Р і Т до всього серцевого циклу.

Електрокардіограма дає змогу визначити порушення серцевого ритму, гіпертрофію відділів серця, запальні й дистрофічні процеси в міокарді, стан коронарного кровообігу, а також забезпечує об'єктивний контроль при застосуванні серцевих та інших лікарських засобів, які можуть спричиняти зміни функції серця.

Електрокардіографії належить важлива роль у системі клініко-фізіологічного контролю при тренінгу спортивних коней. У більшості добре тренованих коней виявляють фізіологічну гіпертрофію лівого шлуночка.

## **Висновок.**

### **Після виконання завдань студенти повинні**

**Знати:** Методику дослідження серцево-судинної системи у с/г тварин, використовуючи сучасні технології.

**Вміти:** Правильно проводити огляд і пальпацію в ділянці серця, володіти технікою перкусії серця; проводити аускультацию серця, досліджувати артеріальний пульс, вени; працювати з електрокардіографом.

### **Заключний інструктаж і завдання додому**

1. Оформлення звіту практичної роботи в зошиті.
2. Прибирання робочих місць.
  - Л. 1. С. 30–41.
  - Л. 2. С. 26–39.
  - Л. 3. С. 66–142.