

Лабораторна робота № 3.

Тема: ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЯ

Мета: навчити студентів методиці реєстрації та розшифровки електрокардіограми людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості будови серця людини.
2. Функціонування провідної системи серця.

Студент повинен вміти:

1. Накладати електроди в трьох класичних відведеннях ЕКГ.
2. Реєструвати та розшифровувати електрокардіограму людини.

Запис електричної активності серцевого м'яза називається електрокардіограмою, (ЕКГ) а методика її реєстрації - електрокардіографією.

Біопотенціали, що виникають у серці, створюють у навколишньому його просторі динамічне електричне поле. Живий організм - гарний провідник; тому потенціали працюючого серця можуть бути зафіксовані, якщо електроди, що відводять, прикладати не тільки безпосередньо до серця, але й до поверхні тіла. Це дозволяє без складних процедур і неприємних відчуттів записувати ЕКГ людини.

Існує три класичних відведення ЕКГ (мал. 1).

В **I відведенні** реєструється різниця потенціалів між правою й лівою рукою, в **II** - між правою рукою й лівою ногою, в **III** - між лівою рукою й лівою ногою.

Електроди приєднуються до приладу, що реєструє, - електрокардіографу, у якому слабкі потенціали серця перетворюються в поліфазну криву, що відображає морфологічний і функціональний стан серцевого м'яза.

В електрокардіограмі розрізняють п'ять зубців: P, Q, R, S, T - і п'ять інтервалів: P-Q, QRS, S-T, Q-T, R-R (мал. 2).

Про стан серця судять по амплітуді зубців (вона вимірюється відстанню від ізоелектричної лінії до вершини зубця) і інтервалів.

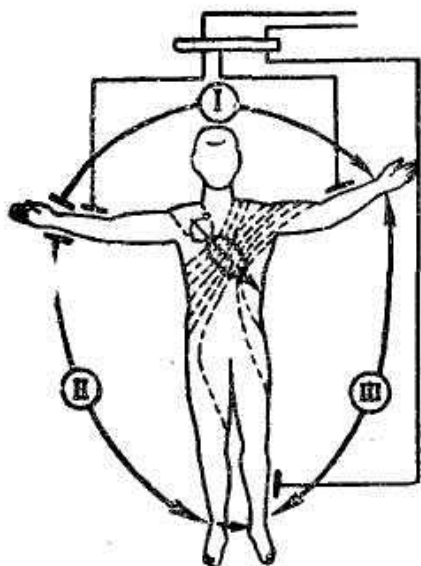


Рис. 115. Распределение электрических потенциалов по поверхности тела и основные отведения электрокардиограммы: I — первое отведение; II — второе отведение; III — третье отведение.

Мал. 1

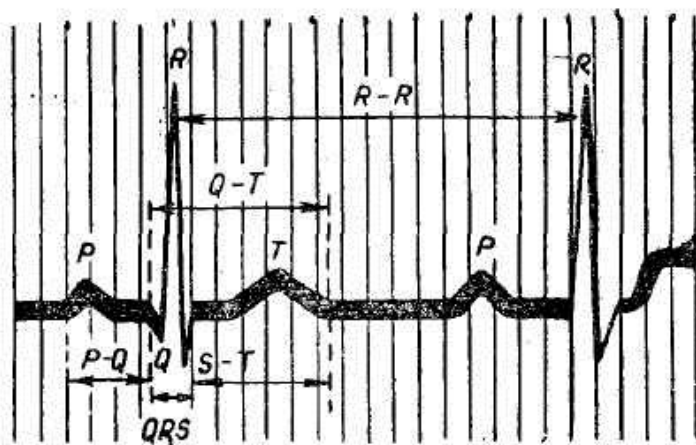
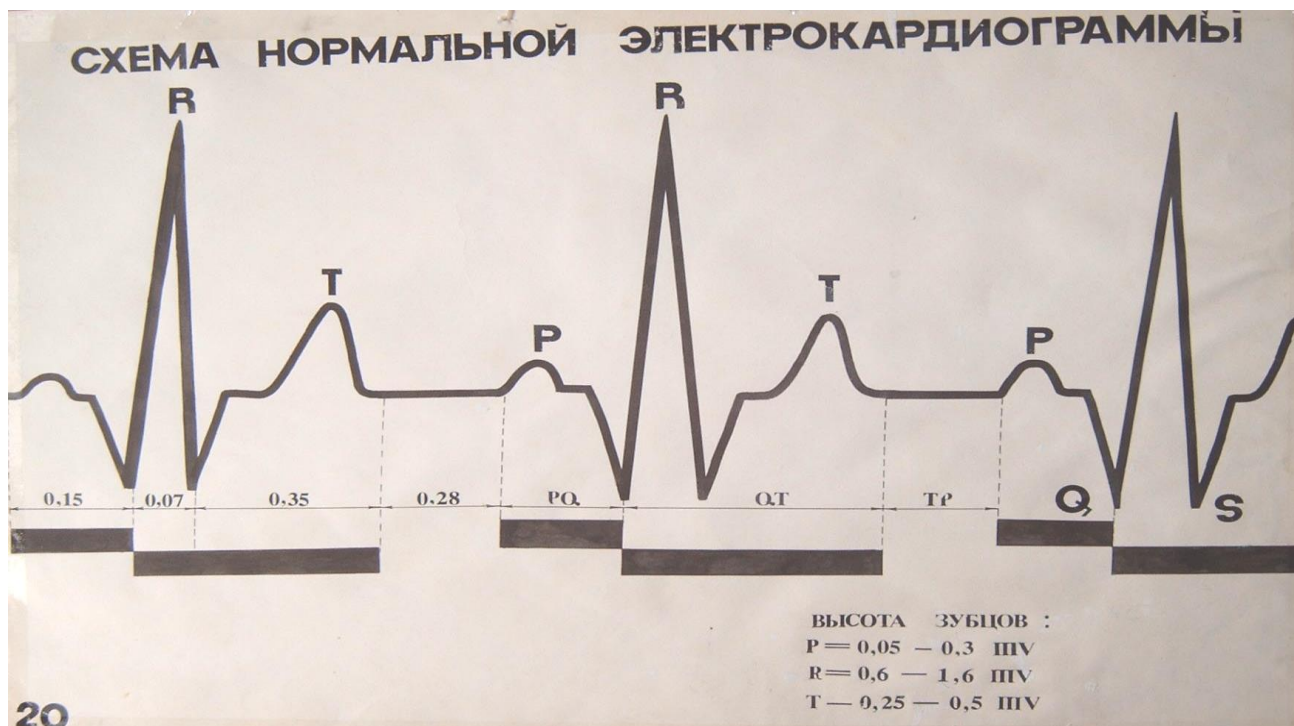
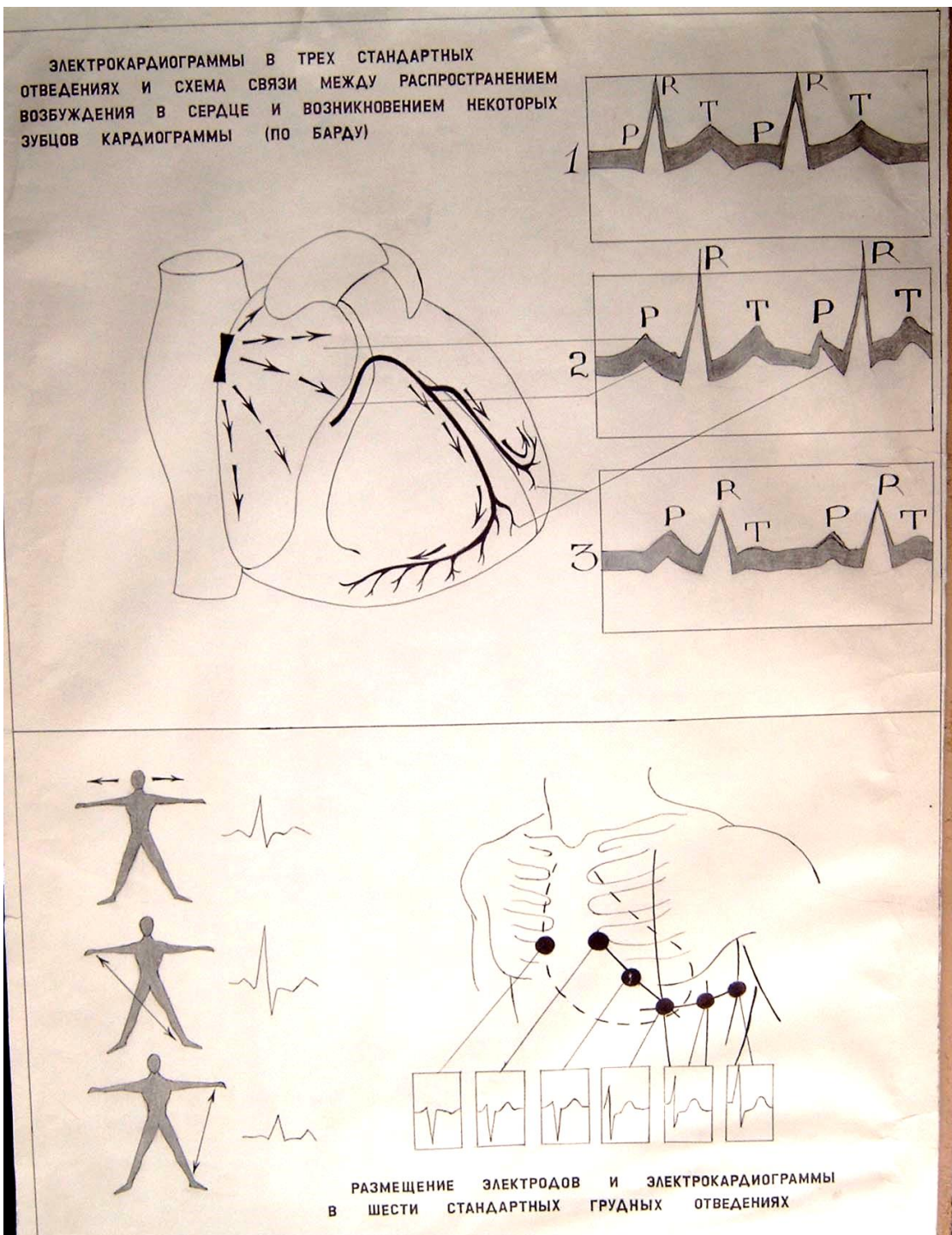


Рис. 116. Электрокардиограмма.

Мал. 2



Мал. 3.



Мал. 4.

Зубец Р є алгебраїчною сумою потенціалів дії, що виникають у передсердях, причому потенціал правого передсердя позитивний, а лівого - негативний. Амплітуда зубця Р коливається від 0,5 до 2,5 мм. В III відведенні він може бути негативним.

За зубцем Р слідує інтервал Р-Q, тривалістю 0,12- 0,20 с. За цей час збудження поширюється до атриовентрикулярного вузла й провідної системи шлуночків.

Далі йде потенціал QRS (так званий шлуночковий комплекс), що характеризує збудження шлуночків. Зубець Q - перший зубець шлуночкового

комплексу - завжди звернений донизу. Це найбільш непостійний зубець Із всіх зубців ЕКГ - він може бути відсутнім у всіх відведеннях. Його амплітуда в середньому дорівнює 2 мм.

Зубець R - найвищий, спрямований догори зубець шлуночкового комплексу. Він відображає час поширення збудження по бічних стінках і поверхні обох шлуночків і основі лівого шлуночку. Його амплітуда коливається від 3 до 10 мм.

Зубець S - третій зубець шлуночкового комплексу. Він свідчить про те, що збудження охопило всю мускулатуру шлуночків. Зубець S, так само як і зубець Q, непостійний і спрямований донизу.

Весь процес від початку й до повного збудження шлуночків характеризується інтервалом QRS і триває в середньому від 0,04 до 0,09 с.

По закінченні комплексу QRS реєструється ізоелектричний інтервал S-T, що характеризує зникнення різниці потенціалів на поверхні шлуночків і під час їхнього повного охоплення збудженням. Тривалість інтервалу S-T коливається від 0 до 0,15 з і залежить від усього шлуночкового комплексу.

Зубець T - п'ятий зубець ЕКГ - спрямований догори й асиметричний: його висхідне коліно полого, а спадне - круте. Він характеризує плин відбудовних процесів у шлуночках. Амплітуда зубця T коливається від 2,5 до 7 мм. В ІІІ відведенні він може бути негативним.

Інтервал Q-T від початку зубця Q до кінця зубця T (електрична систола) відповідає часу, протягом якого шлуночки перебувають в електрично активному стані. Тривалість електричної систоли змінюється залежно від частоти серцевих скорочень.

Установлено математичну залежність між частотою скорочень серця й тривалістю інтервалу Q-T. Це так називана належна електрична систола. Вона виражається формулою Базетта:

$$Q = T_{\text{должн}} = K \sqrt{R - R},$$

де K - константа, рівна для чоловіків 0,37, а для жінок - 0,39.

Інтервал R-R відображає тривалість серцевого циклу в секундах.

Незважаючи на те що зубець R перебуває в середині ЕКГ, його використовують для розрахунку тривалості серцевого циклу, тому що він є найбільш вираженим. Для визначення тривалості серцевого циклу вимірюють відстань між вершинами двох зубців R-R і залежно від швидкості руху стрічки, на якій записують ЕКГ, розраховують час між двома зубцями. Наприклад, відстань між зубцями дорівнює 40 мм. Якщо швидкість руху стрічки 50 мм/с, то час проходження 1 мм буде дорівнює 0,02 с. Отже, час R-R = 40 мм X 0,02 с = 0,8 с. Звідси можна розрахувати й частоту серцевих скорочень (ЧСС). Якщо тривалість одного скорочення серця дорівнює 0,68 с, то протягом 60 с воно зробить 75 скорочень.

Для статистично задовільної точності виміру пульсу середню величину R-R варто розраховувати з 10 циклів підряд.

При нормальному стані серця розбіжності між фактичною й належною систолою становлять не більше 15% у ту або іншу сторону. Якщо ці

величини укладаються в дані параметри, то це говорить про нормальне поширення хвиль збудження по серцевому м'язу.

Поширення збудження по серцевому м'язу характеризує не тільки тривалість електричної систоли, але й так званий систоличний показник (СП), що представляє відношення тривалості електричної систоли до тривалості всього серцевого циклу (у відсотках):

$$СП = \frac{Q-T}{R-R} \cdot 100.$$

Відхилення від норми, що визначається по тій же формулі з використанням Q-Tдолжн, не повинне перевищувати 5% в обидва боки.

Таким чином, визначення амплітуди основних зубців і тривалості інтервалів електрокардіограми дає можливість судити про стан серця.

Для роботи необхідні: електрокардіограф, електроди, спирт, вата, математичні таблиці Брадїса.

Методика виконання роботи

Ознайомтеся із будовою електрокардіографа й принципами його роботи. Протріть спиртом ділянки шкіри, до яких прикріплюються електроди (з метою їхнього знежирення для зменшення опору). Закріпіть електроди за допомогою гумового бинта на правій і лівій руках і лівій нозі.

Електрокардіограф включіть в мережу (для прогріву) за 5- 10 хв до початку роботи.

Проведіть калібрування приладу, для чого запишіть мілівольт (мв). Залежно від посилення, що у приладі до просуванням ручки потенціометра, амплітуда коливань писчика, а отже, і запис на папері будуть різними. Поступово збільшуючи посилення, короткочасно натискайте на кнопку калібратора приладу; записуйте амплітуду коливань писчика доти, поки вона не буде дорівнювати 10 мм (це міжнародний стандарт посилення: 1 мв=10 мм).

Установивши посилення, запишіть ЕКГ послідовно в трьох стандартних відведеннях. У кожному відведенні зареєструйте 12-15 серцевих циклів. Випробований може перебувати в положенні лежачи або стоячи (при повному розслабленні м'язів кінцівок). Проведіть повну розшифровку електрокардіограми:

1. Визначите ЧСС (пульс) за даними інтервалу R-R.
2. Розрахуйте величину основних зубців ЕКГ, порівняйте їх із прийнятими стандартними величинами.
3. Розрахуйте тривалість інтервалів ЕКГ і проведіть її аналіз.
4. Розрахуйте належну систолу й порівняйте її з величиною фактичної систоли.
5. Визначте величину систоличного показника.

Для одержання статистично точних даних всі величини розрахуйте з 10 циклів, визначите середні значення й помилку середньої.

Т а б л и ц а 22. Основные показатели состояния сердца испытуемого

Стандартное отведение	P	R	T	P-Q	QRS	Q-T	Должная систола	СП	Фактическая систола	R-R	ЧСС
I II III											

Отримані результати внесіть у таблицю (табл. 1) і зробіть загальний висновок про стан серця випробовуваного. ЕКГ вклейте в зошит.

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте особливості будови серця.
2. Назвіть основні фізіологічні властивості серцевого м'язу.
3. У чому полягає специфіка будови та функціонування провідної системи серця?
4. Охарактеризуйте кола кровообігу.
5. Чим відрізняються артерії від вен та капілярів?
6. Як визначається ЧСС (пульс) за даними інтервалу R-R?
7. Що характеризують зубці та інтервали електрокардіограми?
8. З яких фаз складається серцевий цикл?

ЛІТЕРАТУРА

1. Солодков А.В., Сологуб Е.Б. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная. - М.: «Терра – Спорт», «Олимпия – Пресс», 2001. - 520 с.
2. Бабский Е.Б., Зубков А.А., Косицкий Г.И., Ходоров Б.И. Физиология человека. - М.: «Медицина», 1992. - 655 с.
3. Кучеров І.С., Шабатура М.Н., Давиденко І.М. Фізіологія людини. – К.: «Вища школа», 1991. – 340 с.
4. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. - К.: «Вища школа». –1991.-320с.
5. Фомин Н.А. Физиология человека. - М.: «Просвещение», 1982.
6. Физиология человека / Под.ред. Н.В. Зимкина./- М.: «Фізкультура и спорт», 1975. – 382 с.
7. Ноздрачев А.Д. Общий курс физиологии человека и животных, т.1,2 – М.: «Высшая школа», 1991.-417с.
8. Нормальная физиология / Под.ред. А.В.Коробкова./- М.: «Высшая школа», 1980.- 412 с.
9. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена - М.: «Просвещение», 1990. – 423 с.
10. Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Анатомия и физиология детского организма. М.: «Просвещение», - 1986. –278 с.

11. Старушенко Л.І. Анатомія та фізіологія людини.- К.: «Вища школа», 1992.- 378 с.
12. Хрипкова А.Г. Вікова фізіологія. – К.: «Вища школа» – 1982. – 290 с.
13. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: « Высшая школа.» – 1986.- 420 с.
14. Физиология человека / Под ред. Р.Г. Шмидта и Г. Тевса/ – М.: «Мир», 1985., Ч.1-4, - 530 с.