

УДК 616.—073.75:612.17

М. С. Каменецький, Г. Н. Луньов, В. В. Губенко

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЕЛЕКТРОКІМОГРАФІЇ СЕРЦЯ

В історії вивчення фізіології серця немала роль належить рентгенологічним методам дослідження. Широкого застосування набула рентгенокімографія, яка дала можливість аналізувати топографію різних порожнин серця і крупних судин, та електрокімографія, що дала можливість оцінювати внутрісерцеву гемодинаміку [3, 12]. В клінічній практиці для оцінки функціонального стану серця найбільшого поширення набула електрокімографія. В більшості праць, присвячених електрокімографічному вивченню серця і судин, як правило, дано опис патологічних випадків. На жаль, наведені в літературі відомості про рентгенфізіологію серця і судин суперечливі. Так, одні автори [2, 10, 15, 16] надають великого значення електрокімографії у визначенні стану серця, інші [8, 13] вважають, що електрокімографія мало придатна для визначення функціональної діяльності камер серця.

Ми вивчали можливості електрокімографії для оцінки рентгенфізіології серця і крупних судин.

Методика досліджень

Ми обслідували 54 практично здорових людей віком від 19 до 46 років з допомогою вітчизняного електрокімографа ЕКС-60 з одним датчиком, що дає можливість здійснювати запис руху ділянки серця і судини синхронно з електрокардіологічною кривою. Датчик з ручками керування підвищувався до рами рентгенокопійного екрана рентгеновського апарата. Електрокімографію проводили в сидячому положенні обслідуваного на ослоні зі зручним опором для спини, рук і ніг. Таке положення для дослідження було найбільш зручним, не стомлювало хворого при багаторазовій затримці дихання.

Як відомо, електрокімографія здійснюється під контролем рентгенокопійного екрана при напрузі 60—70 кВ і силі струму 2,5—3 мА. Для підвищення чутливості електрокімографа фотокатод ФЕУ ми наблизили до флуоресціюючого екрана. Це удосконалення привело до того, що електрокімографію можна було виконувати при 0,2—0,4 мА і 50 кВ. Як показала дозиметрія, доза опромінення була знижена в 15—20 разів.

Щоб виключити вплив конституціональних особливостей на характер електрокімограм, проводилась калібровка їх шляхом одержання запису руху еталона перед екраном фотоелемента на фоні міжребер'я правого легеневого поля [4].

Аналіз фаз серцевої діяльності здійснювали за [1, 2]. Реєстрацію пульсації серця і судин проводили в прямій передній проекції.

Результати досліджень

Аналіз електрокімографічних кривих показав, що незважаючи на різноманіття зовнішнього вигляду, різні камери серця при пульсації утворюють криві певної форми.

Криві лівого шлуночка були представлені однією хвилястою з більш довгим та пологим низхідним коліном і крутим та коротким спадаючим. Як видно з таблиці, фази діяльності лівого шлуночка, що визначаються практично по всьому контуру, не відрізняються одна від іншої. Виняток становила фаза швидкого наповнення, яка збільшувалась від верхівки (шлях притоку) в напрямку основи (шлях відтоку). На наш погляд, цей

Деякі питання

факт пояснює. Саме собою зростає кров'ю, ділянка форма та амплітуда.

Так, на ділянці вірна), а крива до основи триває пульсації, а крива верхню (див. р.

У практичній проекції пульсації шлуночка практично не відрізняються від кривих були дещо менше.

Електрокімограми

1, 2, 3 — криві пульсації серця, 5 — аорти, 6 — легеневого пульсації, 7 — ізометричне напруження, 8 — вільне вигнання, 9 — річне ослаблення, 10 — наповнення, Р —

Найбільші передсердя. В багатьох хвилях, в інших в лівого передсердя коліно пресистоли становило 0,1 Амплітуда зубця хвилі — 1,029 і коливалась в межах

По правому передсердю, які змінювались амплітудою. У тих хвилях, розрізнялись їх деталізації.

У здорових людей хвилі з крутим (інцизурою) в ділянці діастолічного спадку всіх згаданих фаз.

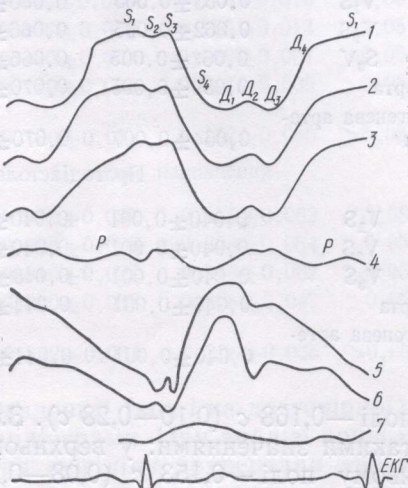
Денсиграми невої артерії, але сутністю вирізняються.

При аналізі локальних виявляли та відстань між зубцями пульсації легеневої артерії для стовбура легкого в межах від 0,04 до 0,1 секунди справа у верхньому

факт пояснюється тим, що наповнення шлуночка починається з верхівки. Саме собою зрозуміло, що в той час, коли ділянка верхівки заповнена кров'ю, ділянка основи — частково. Як показали наші дослідження, форма та амплітуди кривих залежали від місця запису.

Так, на ділянці верхівки амплітуда дещо менша (різниця недовірна), а крива мала більш закруглений вигляд. В міру зміщення запису до основи трохи зростала амплітуда пульсації, а крива ставала більш гостро-верхою (див. рисунок).

У практично здорових людей у прямій проекції по правому контуру криві пульсації шлуночка виходили рідко. Вони практично мало відрізнялись за формою від кривих лівого шлуночка, хоча були дещо меншої амплітуди.



Електрокімограми серця, крупних судин та денсиграми легень.

1, 2, 3 — криві пульсації лівого шлуночка — 4 — передсердя, 5 — аорти, 6 — легеневої артерії, 7 — периферичного легеневого пульсу. S_1-S_2 — протосистола, S_2-S_3 — ізометричне напруження, S_3-S_4 — швидке та S_4-D_1 — повільне вигнання, D_1-D_2 — протодіастола, D_2-D_3 — ізометричне ослаблення, D_3-D_4 — швидке та D_4-S_1 — повільне наповнення, P — пресистолічна хвиля передсердя.

Найбільші ускладнення виникали при аналізі пульсації лівого передсердя. В багатьох випадках ($78\% \pm 5,5$) криві складалися з трьох хвиль, в інших випадках ($22\% \pm 5,5$) — з двох хвиль. Усі фази діяльності лівого передсердя простежувались лише на трихвильовій кривій. Низхідне коліно пресистолічної хвилі більш круте й коротке, за часом у середньому становило $0,05$ с і перебувало в межах коливань від $0,02$ до $0,08$ с. Амплітуда зубця P в середньому була $0,96$ см. Амплітуда систолічної хвилі — $1,029$ і коливалась у межах $0,5-2$ см, а діастолічної — $1,011$ см і коливалась в межах від $0,3$ до $1,7$ см.

По правому контуру другої дуги серця одержували криві правого передсердя, які за формою відповідали лівому, але відрізнялись меншою амплітудою. У тих випадках, коли крива передсердя складалася з двох хвиль, розрізняли такі фрагменти її: пресистолу, систолу, діастолу без їх деталізації.

У здорових людей криві пульсації легеневої артерії мали форму однієї хвилі з крутим піднесенням у систолу і пологим спуском та вирізкою (інцизурою) в діастолу. Інцизура розміщувалась приблизно посередині діастолічного спуску. В таблиці представлені результати дослідження всіх згаданих фаз діяльності легеневої артерії.

Денсиграми легень були дуже подібні до електрокімограм легеневої артерії, але визначались меншою амплітудою і відрізнялись відсутністю вирізки.

При аналізі електрокімограм легеневої артерії та денсиграм її гілок виявляли так званий час запізнення пульсової хвилі, що визначало відстань між зубцем R ЕКГ і початком крутого піднесення кривої пульсації легеневої артерії та її гілок. За нашими даними, у здорових людей для стовбура легеневої артерії цей відрізок становив $0,076$ с і коливався в межах від $0,04$ до $0,11$ с, для периферичного пульсу час запізнення справа у верхньому полі відповідно: $0,156$ с ($0,10-0,21$ с), у середньому

Характеристика функціональної діяльності серця

Відділи серця та судин	До еуфіліну	Після еуфіліну	p	До еуфіліну	Після еуфіліну
Протосистола			Ізометричне напруження		
V ₁ S	0,063±0,005	0,060±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,040±0,001
V ₂ S	0,062±0,005	0,066±0,005	>0,05	0,040±0,001	0,040±0,007
S ₃ V	0,067±0,005	0,066±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,040±0,001
Аорта	0,059±0,005	0,070±0,007	>0,05	0,040±0,001	0,040±0,011
Легенева артерія	0,064±0,007	0,070±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,040±0,001
Протодіастола			Ізометричне ослаблення		
V ₁ S	0,040±0,001	0,040±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,044±0,001
V ₂ S	0,040±0,001	0,040±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,092±0,001
V ₃ S	0,040±0,001	0,048±0,001	>0,05	0,040±0,001	0,049±0,001
Аорта	0,040±0,001	0,044±0,004	>0,05	0,040±0,001	0,052±0,002
Легенева артерія	0,040±0,001	0,044±0,001	>0,05	0,049±0,008	0,052±0,008

полі —0,168 с (0,10—0,28 с). Зліва вказані величини характеризувались такими значеннями: у верхньому полі 0,133 с (0,073—0,130 с) в середньому полі —0,153 с (0,08—0,22 с). За нашими даними, запізнення пульсової хвилі периферичного пульсу справа було дещо більше (різниця недостовірна).

Електрокімограма аорти за формою нагадувала зареєстровану в стовбурі легеневої артерії, причому, інцизура була менше виражена, а верхівка більш заокруглена.

У літературі є різні точки зору щодо систолічного відрізка кривої пульсації лівого шлуночка [6, 7, 8], а деякі автори [5, 14, 17] вважають, що згадані криві мало придатні для аналізу і віддають перевагу вивченню кривих аорти та легеневої артерії.

Ми зіставляли тривалість усіх фаз діяльності серця, визначених на підставі вивчення кривих лівого шлуночка та аорти. Як видно з таблиці, за винятком фази швидкого наповнення лівого шлуночка, яка була трохи більшою в точці V₃S, всі інші фази одна від іншої практично не відрізнялись.

Нерідко для з'ясування характеру ураження судин легенів вивчають денсиграми легеневих полів до та після внутрішнього введення еуфіліну [11, 12 та ін.].

Як показали наші дослідження, введення еуфіліну не змінювало форми кривих пульсації порожнин серця та крупних судин. У ділянці верхівки визначалось достовірне збільшення фази повільного наповнення. Ми вважаємо, що найзначніші зміни тривалості фаз наповнення лівого шлуночка відбувались на ділянці верхівки, тобто, там, де до введення суфіліну воно було найменше. Саме тому на ділянці верхівки відмінність цих фаз до і після введення суфіліну виявилась достовірною. На ділянці основи, де до введення еуфіліну фаза наповнення була й так значною, ці зміни, зберігаючи загальну тенденцію до збільшення, виявились менш вираженими і, як наслідок цього, — різниця в тривалості фаз наповнення до і після введення еуфіліну недостовірна. На кривих пульсації правого передсердя теж було відзначено достовірне збільшення фази діастолі, крім того, зниження амплітуди. У лівому передсерді істотної різниці в порівнянні з контрольною групою людей, яким не вводили еуфіліну не визначалося.

та крупних судин у з

p	До еуфіліну
>0,05	0,065±0,001
>0,05	0,060±0,001
>0,05	0,060±0,001
>0,05	0,064±0,001
>0,05	0,058±0,001
>0,05	0,083±0,001
>0,05	0,092±0,001
>0,05	0,120±0,001
>0,05	0,076±0,001
>0,05	0,073±0,001

ліну не визначалося до зниження амплітуди аорти та легеневої артерії, також тенденція до зниження амплітуди легеневого пульсу, то

Отже, введення еуфіліну за рахунок фаз систолічної амплітуди пульсації в дрібніших судинах. Зниження амплітуди пульсу, тим, що введення еуфіліну збільшує опір у великих судинах.

Отже, у практиці складати уявлення про характер ураження серця, крупних судин за допомогою електрокімографічних

1. Григорян Э. А. Из пороках методом
2. Зарецкий В. В. Эл
3. Зодиев В. В., Раз
4. Каменецкий М. С.
5. Карпман В. Л. Фа
6. Кошарко К. А. Э
7. Оборин А. И. Про
8. Орлов В. Н. Элек
9. Орлов В. Н. Мето
10. Орлов Л. Л. Сопр

діяльності серця

та крупних судин у здорових людей

Після еуфіліну	<i>p</i>	До еуфіліну	Після еуфіліну	<i>p</i>	До еуфіліну	Після еуфіліну	<i>p</i>
е напруження		Швидке вигнання		Повільне вигнання			
0,040±0,001	>0,05	0,065±0,007	0,060±0,012	>0,05	0,150±0,013	0,150±0,010	>0,05
0,040±0,007	>0,05	0,060±0,007	0,064±0,001	>0,05	0,156±0,011	0,160±0,013	>0,05
0,040±0,001	>0,05	0,060±0,007	0,072±0,008	>0,05	0,140±0,007	0,160±0,001	>0,05
0,040±0,011	>0,05	0,064±0,001	0,072±0,008	>0,05	0,140±0,008	0,144±0,009	>0,05
0,040±0,001	>0,05	0,058±0,001	0,072±0,008	>0,05	0,160±0,012	0,152±0,015	>0,05
е ослаблення		Швидке наповнення		Повільне наповнення			
0,044±0,001	>0,05	0,083±0,063	0,100±0,012	>0,05	0,255±0,032	0,255±0,063	<0,05
0,092±0,001	>0,05	0,092±0,009	0,120±0,013	>0,05	0,248±0,009	0,328±0,064	>0,05
0,049±0,001	>0,05	0,120±0,012	0,120±0,013	>0,05	0,216±0,022	0,216±0,062	>0,05
0,052±0,002	>0,05	0,076±0,004	0,076±0,007	>0,05	0,250±0,033	0,308±0,047	>0,05
0,052±0,008	>0,05	0,073±0,055	0,064±0,010	>0,05	0,242±0,034	0,236±0,035	>0,05

арактеризувались
(0,130 с) в серед-
німи, запізнення
ещо більше (різ-

зареєстровану в
менше виражена,

о відрізка кривої
[14, 17] вважають,
перевагу вивчен-

серця, визначених
і. Як видно з таб-
луночка, яка була
шої практично не

ин легенів вивча-
вального введення

іну не змінювало
судин. У ділянці
збільшеного наповнен-
раз наповнення лі-
там, де до введен-
ці верхівки відмін-
достовірною. На
внення була й так
збільшення, вия-
ця в тривалості фаз
На кривих пульса-
збільшення фази
передсерді істотної
ім не вводили еуфі-

ліну не визначалось, за винятком деякої тенденції (хоч і не достовірної) до зниження амплітуди зубця Р електрокардіограми. При аналізі кривих аорти та легеневої артерії після введення еуфіліну привертала увагу також тенденція до збільшення фази повільного наповнення і деякого зниження амплітуди (особливо аорти). Що ж до периферичного легеневого пульсу, то введення еуфіліну його практично не змінювало.

Отже, введення еуфіліну призводило до деякого збільшення діастолі за рахунок фази повільного наповнення, а також до деякого зниження амплітуди пульсації порожнин серця та крупних судин, особливо аорти. У дрібніших судинах малого кола кровообігу еуфілін змін не викликав. Зниження амплітуди пульсації порожнин серця та аорти можна пояснити тим, що введення еуфіліну зменшує тиск у лівому передсерді і судинний опір у великому колі кровообігу.

Отже, у практично здорових людей електрокімографія дає можливість скласти уявлення про функціональну діяльність різних порожнин серця, крупних судин, про периферичний легеневий пульс. Введення еуфіліну практично здоровим людям не позначається на характері електрокімографічних кривих.

Література

1. Григорян Э. А. Изучение продолжительности фаз сердечного цикла при митральных пороках методом электрокимографии.— Клинич. медицина, 1964, № 7, с. 57—62.
2. Зарецкий В. В. Электрокимография. М., 1963, 291 с.
3. Зодиев В. В., Разумов Н. П. Многощелевая рентгенокимография сердца и больших сосудов и ее клиническое значение. М., 1953, 151 с.
4. Каменецкий М. С., Лунев Г. Н. К методике электрокимографии и денсиграфии.— Материалы V съезда рентгенологов и радиологов УССР. К., 1972, с. 53—54.
5. Карпман В. Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. М., 1965, 275 с.
6. Кошарко К. А. Электрокимография в диагностике пороков сердца. Новосибирск, 1963, 153 с.
7. Оборин А. И. Продолжительность фаз сердечного цикла у здоровых людей по данным электрокимографии.— Кардиология, 1963, № 5, с. 79—81.
8. Орлов В. Н. Электрокимография в клинике внутренних болезней. М., 1964, 215 с.
9. Орлов В. Н. Методика анализа фаз сердечного цикла с помощью электрокимографии.— Кардиология, 1974, № 9, с. 122—126.
10. Орлов Л. Л. Современное состояние электрокимографии.— Кардиология, 1966, № 3, с. 85—95.

11. Рабкин И. Х. Состояние сосудов малого круга кровообращения при митральных пороках в рентгенологическом изображении.—Вестн. рент. и радиол., 1959, № 6, с. 36—46.
12. Шаргородская Д. В. Электрокимографическое исследование сосудов малого круга кровообращения у больных с приобретенными пороками сердца.—Грудная хирургия, 1967, № 2, с. 26—31.
13. Gillick F., Schneider I. Abnormal Electrocardiograms from the Wall of the Ventricle with and without Evidence of Myocardial Infarction.—Amer. J. Med. Sci., 1950, p. 500—512.
14. Kubat K. Electrocardiografie srdce a velkych tepen u zdravych osob.—Cas. lék. Cesk., 1959, 26, N 3, s. 8—6, 816.
15. Luisada A., Fleischer F. Dynamics of the Left Auricle in Mitral Valve Lesions.—Amer. Heart. J., 1948, N 4, p. 791—798.
16. Wenger R. Die Electrocardiographie als Methode der Diagnostik.—Wien Z. inn. Med., 1952, 33, S. 7—15.
17. Willis K. Variations in the Duration of Phases of the Cardiac Cycle in Normal Hearts as Studied by the Electrocardiograph.—Amer. Heart. J., 1950, N 4, p. 485—503.

Донецкий медицинский
институт

Надійшла до редакції
1.VI 1976 р.

M. S. Kamenetskij, G. N. Lunev, V. V. Gubenko

SOME PROBLEMS OF HEART ELECTROKYMOGRAPHY

Summary

The results of the cardiac activity registered by the method of electrokymography in 54 healthy people are presented, which permitted judging on the contractile ability of myocardium, and on hemodynamics as calculating the phases of cardiac activity. The effect of euphillin intravenous injection on cardiac activity is studied as well. The data obtained expand the existing views on the cardiac activity and hemodynamics.

Medical Institute, Donetsk

УДК 612.17:612.43/45:612.766.1

ДОСЛІДЖЕННЯ У СПОРТСМЕНІВ

Однією з невідомих особливостей у жіночій організм має значають його спортивний менструальний цикл. В напрямку вивчення циклу і вивчення спортивно-менструального циклу можливості жінок у рідний більш широкий окремих вегетативних лу. В такому плані дослідів. Є праці, де констатують в організмі у зв'язку [17], в інших же не знайдено в організмі жінки [18 та інтероцепторів статевих ті випадків «підпорогових» теми ця сигналізація мовляв. Вважаючи проблеми серця жінок-спортсменок менструального циклу та жень.

Обслідувано 35 здорових віком 19—22 роки, які систематично займаються спортом чотирьох років і спортивний в середині міжменструального спокою, після виконання дослідів (хв) і через 5 хв після дослідів не менше чотирьох циклів у на апараті ЕКП-60 (при підведенні, в грудних однополюсних відведеннях від кінцівок аВ за методом Стюдента.

Результати

ЕКГ у спортсменок прийнятої норми. При спортсменки в різні фази мали чітких циклічних з окремих показників. В