

Ф. Д. Ханжі

Розвиток електроніки і впровадження її в медицину, застосування новітньої апаратури сприяє удосконаленню різних методів кардіальної діагностики, в тому числі і фонокардіографії, яка не лише доповнює дані аускультатії, робить їх об'єктивними, а дозволяє також судити про генез тих або інших звукових явищ серця.

Для кращого вивчення фонокардіографічних змін у дітей з серцево-судинною патологією ми дослідили 52 здорових дітей, однакових за віком і статтю з хворими: 6—8 років — 11 дітей, 9—11 років — 22 дітей, 12—14 років — 19 дітей, з них хлопчиків — 26, дівчаток — 26.

До групи здорових дітей віднесли лише тих, які не виявляли скарг, і в анамнезі яких не було захворювань, що впливають на стан серцево-судинної системи (скарлатина, дифтерія, ревматизм). Дітей, які часто хворіли на ангіну або з хронічними осередками (тонзиліт, карієс зубів, холецистит, пієліт), а також дітей, які перенесли якусь інфекцію цього року, до групи здорових не включали.

При клінічному дослідженні особливу увагу приділяли аускультатії серця: вислухували при різному положенні тіла і у всіх загальноприйнятих точках аускультатії (верхівка, точка Боткіна, II міжребер'я ліворуч, II і IV міжребер'я праворуч, пахвова ділянка).

Щоб виключити можливу патологію провадили також додаткові дослідження (кров'яного тиску, артеріальної осцилографії, ставили пробу Штанге — Генчі, ортокліностатичну, динамічну пробу Летунова). Для виявлення різних порушень електричної активності серцевого м'яза, які можуть відбиватися на механічній роботі серця, реєстрували електрокардіограму в трьох класичних відведеннях.

серця, реєстрували електrokардіограму в трьох класичних відведеннях. Фонокардіограму записували на вітчизняному двоканальному фонокардіографі ФЕК П-2. Запис провадили з чотирьох основних точок вислуховування серця: верхівки, точки Боткіна, проєкції легеневої артерії і аорти. У деяких дітей фонокардіограму записували з верхівки до та після навантаження (15 змін положення тіла в ліжку). Для записування ми користувалися чотирма частотними характеристиками: низькочастотною, середньочастотною першою — C_1 , середньочастотною другою — C_2 і високочастотною — B .

Одновременно с фонокардиографом записывали электрокардиограмму в II отведении, что позволяло точно определить, до какой фазы сердечной деятельности относятся те или иные звуковые явления сердца. Степень усиления звука при всех записях была одинаковой. Регистрацию сердечных звуков осуществляли при задержке дыхания, у фазе выдоха, для устранения дыхательных шумов.

Фонокардіограма складається з ряду хвиль, амплітуда яких пере-
буває в певній залежності від сили звуку. Нормальна фонограма
складається з обов'язкових I і II тонів, інтервалів між ними; в деяких
випадках спостерігалися додаткові тони і непатологічні шуми. Тони
і шуми серця зображені у вигляді коливань різної частоти, тривалості
та інтенсивності.

При аналізі фонокардіограм ми звертали увагу на час появи тонів, їх тривалість та інтенсивність, розщеплення і роздвоєння тонів, наявність додаткових тонів і шумів.

Початкова (перва) частота вилася у вигляді коливань, які збігалися після нього. Основна частота була частиною трьома високоамплітудну частину I тону починаючи. Остання частина вих клапанів аорти мала вигляд одного-двох тонів, ми не завжди можемо на низьких частотах

II тон за своїм
ний із закриттям пі

На фонокардіо-
зубців. Основну гру-
високої частоти і а-
тям аортальних кла-
криттям клапанів ле-
кова і кінцева части-
тудними і низькочас-
тотком ізометричною
трикулярних клапанів
початку і наприкінці
відзначені додаткові

Звукові коливання до коливань, до яких ту вислуховування цієї видимо, пов'язано з низькочастотних кол

Третій тон у зд
ній аускультатії біл
горизонтальному пол

За нашими і літ
графічно сприймаєть

III тон у дослід середньому вислухуванні у п'яти дітей, навантаження (10 п кардіографічно III тон вигляді одного-двотудних і низькочастоту складає 0,20—II тону і визначає (42, % $\pm$ 6,8 %), а IV (23 % $\pm$ 5,8 %).

З табл. 1 видно, що середній вік у віці 9—11 років вищий, ніж у старших класах, а реєстрації IV тонування досягає найвищої частоти і літературні дані

Інтервал між по-
(0,18 сек).

Точної залежності

Початкова (передсердна) частина I тону у наших дітей реєструвалась у вигляді одного-двох низькоамплітудних і низькочастотних коливань, які збігалися із зубцем Q електрокардіограми або виникали після нього. Основна, центральна частина I тону, до якої приєднується початкова частина, була представлена у досліджуваних дітей двома-трьома високоамплітудними і високочастотними осциляціями. Основну частину I тону пов'язують із закриттям атріо-вентрикулярних клапанів. Остання частина I тону, пов'язана також з відкриттям півмісяцевих клапанів аорти і коливаннями стінок цих судин, реєструвалась у вигляді одного-двох низькоамплітудних і низькочастотних зубців, які ми не завжди можемо виявити навіть при реєстрації фонокардіограми на низьких частотах.

II тон за своїм генезисом не такий складний і переважно пов'язаний із закриттям півмісяцевих клапанів аорти і легеневої артерії.

На фонокардіограмі II тон реєструється у вигляді трьох-чотирьох зубців. Основну групу коливань II тону становлять дві-три осциляції високої частоти і амплітуди, причому, коливання, пов'язані із закриттям аортальних клапанів, передують коливанням, пов'язаним із закриттям клапанів легеневої артерії і мають широкую амплітуду. Початкова і кінцева частини II тону представлені однією-двома низькоамплітудними і низькочастотними осциляціями, пов'язаними відповідно з початком ізометричного розслаблення шлуночків і відкриттям атріовентрикулярних клапанів. Крім основних тонів, які реєструються на початку і наприкінці систоли, у деяких дітей на фонокардіограмах відзначені додаткові діастолічні тони — III і IV тон.

Звукові коливання III тону належать до низькочастотних, тобто до коливань, до яких людське вухо мало чутливе, тому дані про частоту вислуховування цього звукового феномена дуже суперечливі, що, видимо, пов'язано з індивідуальною чутливістю вуха дослідників до низькочастотних коливань.

Третій тон у здорових людей вислухується лише при безпосередній аускультатії біля верхівки серця або дещо праворуч від неї в горизонтальному положенні досліджуваного.

За нашими і літературними даними [1, 3, 4, 5] III тон фонокардіографічно сприймається частіше, ніж аускультативно.

III тон у досліджуваних нами дітей визначали лише при безпосередньому вислуховуванні досередини від верхівки, в лежачому положенні у п'яти дітей, у двох з них його визначали лише після фізичного навантаження (10 присідань). Фонокардіографічно III тон реєстрували у вигляді одного-двох низькоамплітудних і низькочастотних осциляцій, що складає 0,20—0,15 амплітуди II тону і визначається у 22 дітей (42, % $\pm$ 6,8%), а IV тон у 12 дітей (23% $\pm$ 5,8%).

З табл. 1 видно, що III тон у дітей у віці 9—11 років відзначається частіше, ніж у старшому віці. Частота реєстрації IV тону з віком підвищується і досягає найбільших величин у підлітків, на що вказують також і літературні дані.

Інтервал між початком II і III тону значно коливався (від 0,12 до 0,18 сек).

Точної залежності між частотою ритму та інтервалом II і III

Таблиця 1

Частота додаткових діастолічних тонів за даними фонокардіографії у дітей різного віку (в процентах)

Вік в роках	III тон	IV тон
6—8	36,3 $\pm$ 13,6	9
9—11	54,5 $\pm$ 10,6	22,7 $\pm$ 8,9
12—14	31,6 $\pm$ 10,7	31,6 $\pm$ 10,7

тону ми не встановили, тому що при однаковій частоті пульсу у різних дітей інтервал II і III тону коливався лише в межах 0,01—0,03 сек і навпаки. Проте слід відзначити, що чим повільніший серцевий ритм, тим інтервал II—III тону більший.

IV тон або «передсердний» — аускультативно ми не визначали і реєстрували на фонограмі у вигляді однієї-двох осциляцій низької частоти і амплітуди перед I тоном; інтервал P—IV тон (від верхівки зубця P електрокардіограми до початку IV тону) становив від 0,05 до 0,09 сек, причому порушення передсердно-шлуночкової провідності, з якою деякі автори пов'язують виникнення IV тону, ми не визначили; IV тон реєстрували на верхівці, іноді над проекцією легеневої артерії.

Дані, одержані нами про тривалість тонів серця у дітей різного віку, наведені в табл. 2.

Отже, середня тривалість тонів у здорових дітей з віком збільшується, на що вказує і Луїзада [7], хоч наведені ним дані значно перевищують наші і літературні дані [3].

Таблиця 2
Тривалість тонів, інтервалу Q—I тон і механо-електричного коефіцієнта у дітей різного віку

Вік в роках	I тон в сек	II тон в сек	III тон в сек	Q—I тон в сек	МЕК в проц ентах
6—8	0,108±0,004	0,073±0,009	0,032±0,005	0,025±0,005	96,9±2,8
9—11	0,112±0,012	0,09±0,008	0,035±0,002	0,028±0,002	94,9±3,5
12—14	0,120±0,015	0,100±0,04	0,053±0,018	0,031±0,002	93,7±2,3

Велике практичне значення, особливо в патології, має обчислення часового проміжку між початком зубця Q електрокардіограми і початком максимальних коливань центральної частини I тону (інтервал Q—I тон). Величина цього інтервалу зумовлена різницею тиску між лівим передсердям і лівим шлуночком і відповідає часу, необхідному для трансформації електричних процесів у механічні.

В нормі інтервал Q—I тон коливався в межах 0,01—0,05 сек. Є вказівки [4, 8, 9] про вплив на тривалість інтервалу Q—I тон конституціональних особливостей (вага, вік, зріст).

За нашими даними, величина інтервалу Q—I тон перебуває в певній залежності від віку досліджуваних дітей (збільшується з віком і не пов'язана з частотою серцевих скорочень). Так, найтриваліший інтервал Q—I тон відзначено у дітей віком 12—14 років, з коливаннями від середньої величини інтервалу Q—I зі збільшенням або зменшенням його на 0,010—0,014 сек. Найменша величина інтервалу Q—I тон відзначена у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, становлячи 0,025 сек з відхиленням від середньої величини інтервалу Q—I тон на 0,05 сек в той чи інший бік.

Положення II тону щодо кінця зубця T електрокардіограми характеризує співвідношення між електричною і механічною систолами.

Деякі автори [2, 4] вказують на відповідність між тривалістю електричної і механічної систол; між ними можуть спостерігатися відхилення, не більше, ніж на 0,02 сек у здорових.

Хеглін [6] допускає запізнення II тону щодо зубця T електрокардіограми до 0,04 сек, тоді як випередження його на 0,02 сек і більше завжди пов'язано з патологією і вказує на так звану енергетично-динамічну недостатність серця. Тому зіставлення електричної і механіч-

ної систол має значення а за його динаміку лікувальних засобів. У досліджуваній групі (Q—T) і механічної систол за електрокардіограми. Значення механо-електричного коефіцієнта, наведені в табл. 2.

у дітей дошкільного віку дещо зменшується з віком збільшується. З допомогою аускульту серця, які аускультувалися, наведені в табл. 2.

I тону аускультативно відзначено. II тону відзначено розщеплення II тону дітей.

Розщеплення II тону сегментів майже однієї частоти, 0,045 сек.

За літературними даними часним закриттям може спостерігатися розщеплення I тону.

II тону — у десяти дітей спостерігається в V грудній даних, коли розщеплення II тону бер'ях ліворуч біля серця.

При аналізі фонограм, їх тривалість, вказує на розщеплення II тону.

Проблему функції серця розв'язано.

До групи функцій з анатомічними змінами основі яких часто лежить регулюючого нервового впливу. З 52 досліджених дітей 32 дітей мають розщеплення II тону.

ної систол має значення в оцінці функціональної здатності міокарда, а за його динамікою можна судити про ефективність тих або інших лікувальних засобів.

У досліджуваних дітей ми визначали тривалість електричної ($Q-T$) і механічної (час від початку I тону до початку II тону) систол за електро- і фонокардіограмами.

Значення механо-електричного показника (МЕК), виражені в процентах, наведені в табл. 2. Найбільша величина МЕК спостерігається

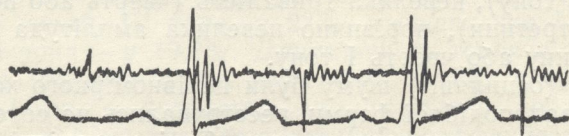


Рис. 1. Фонокардіограма дитини В., 7 років.
Верхівка, частота H , III тон через 0,14 сек від початку II тону.

у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, причому з віком МЕК дещо зменшується, на відміну від величини інтервалу $Q-I$ тон, який з віком збільшується.

З допомогою фонокардіографії ми встановили розщеплення тонів серця, які аускультативно не завжди визначались. Так, розщеплення

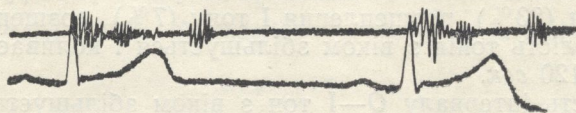


Рис. 2. Фонокардіограма дитини Б., 11 років.
Верхівка, частота C_2 , короткий систолічний шум через 0,03 сек після кінця I тону.

I тону аускультативно не визначено у жодної дитини, а розщеплення II тону відзначено лише у п'яти дітей, тоді як на фонокардіограмі розщеплення II тону зареєстровано у вдвоє більшої кількості здорових дітей.

Розщеплення тонів на фонограмах зареєстровано у вигляді двох сегментів майже однакової амплітуди з інтервалом між ними в 0,02—0,045 сек.

За літературними даними, розщеплення II тону зумовлено неодноразовим закриттям півмісяцевих клапанів аорти і легеневої артерії і може спостерігатися у здорових людей.

Розщеплення I тону встановлені у чотирьох дітей ($7,6 \pm 3,6\%$), II тону — у десяти дітей ($19,2 \pm 5,4\%$), причому, найчастіше воно спостерігається в V точці і на верхівці, на відміну від аускультативних даних, коли розщеплення вислухується частіше у II—III міжребер'ях ліворуч біля грудини.

При аналізі фонокардіограм ми звертали увагу на наявність шумів, їх тривалість, відношення до тонів та їх частотну характеристику.

Проблему функціональних шумів досі не можна вважати остаточно розв'язаною.

До групи функціональних шумів відносять шуми, не пов'язані з анатомічними змінами клапанів і отворів серця і великих судин, в основі яких часто лежать патологічні зміни серцевого м'яза або його регулюючого нервового апарата, а також шуми несерцевого походження.

З 52 досліджених дітей систолічний шум виявлено на фонокардіо-

граммах у 30 дітей ($57,5 \pm 6,8\%$). Найчастіше шум виявлено у дітей віком від шести до восьми років ($72,7 \pm 13,6\%$). Аускультативно систолічний шум відзначено в три рази рідше, ніж фонокардіографічно.

У більшості дітей шум реєстрували одночасно на верхівці і в V точці, легеневій артерії, аорті. Найчастіше максимальна вираженість систолічного шуму відзначалась в II міжребер'ї ліворуч (13 дітей) і в V точці (11 дітей).

Характерним для систолічного шуму був пізній початок (0,02—0,04 сек після I тону), невелика тривалість (чверть або половина систоли, рідше дві третини), порівняно невелика амплітуда коливань, яка становила третину або чверть I тону.

Коливання (осциляції) шуму були нерівномірного характеру, ромбовидної або овалоподібної форми, реєструвались на середніх частотах, закінчувались до початку другого тону. Такі систолічні шуми ми віднесли до неорганічних (непатологічних) шумів і за характером осциляцій (велика нерівномірність, переривчастість) вони відрізняються від неорганічних функціональних шумів.

Отже, при вивченні серцевих шумів методом фонокардіографії можна диференціювати органічні і неорганічні шуми.

Висновки

1. У здорових дітей віком від 6 до 14 років реєструються III тон (42,3%), IV тон (23%), розщеплення I тону (7%), розщеплення II тону (19,2%). Тривалість тонів з віком збільшується і коливається в межах від 0,108 до 0,120 сек.

2. Тривалість інтервалу Q—I тон з віком збільшується (від 0,025 до 0,031 сек), тоді як механо-електричний коефіцієнт зменшується (від 96,9 до 93,7%).

3. Систолічний шум реєструється у 57,6% здорових дітей.

4. Фонокардіографія значно уточнює і доповнює наші уявлення про звукові явища серця.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузнецов А. И., Педиатрия, № 7, 1957, с. 35; Автореферат дисс., М., 1961.
2. Москвин Н. А., Ячменев Н. И., Научные труды студентов, Л., 1958, с. 281.
3. Осколкова М. К., Педиатрия, № 3, 1958, с. 25; № 8, 1960, с. 49.
4. Фитилева Л. М., Краткое руководство по фонокардиографии. М., 1962.
5. Шевеленок С. А., в кн. «Вопросы кардиологии детского возраста», М., 1956.
6. Heglin K., Klinik der energetisch-dynamischen Herzinsuffizienz, Basel, 1947.
7. Luisada A. A., Alimuring M. M., Levis L., Am. J. Physiol., 162, I, 1952, p. 226.
8. Messer A., Connihan T., Rappoport M., Sprague H., Circulation, 3, 5, 1951, p. 730.
9. Reinhold J., Rudhe U., Brit. Heart J., 19, 4, 1957, p. 473.
10. Wells B., Brit. Heart J., 19, I, 1957, p. 129.

Надійшла до редакції
12.III 1964 р.

Фо

Кафедра педиа

Клинически и
детей в возрасте 1
руется у 42,3% д
расщепление II то
личивается и коле
интервала Q—I то
0,031 сек), тогда к
(от 96,9 до 93,7%)
рових детей.

Фонокардиогра
ставления о звукови

Phon

Department of Pediatrics

Fifty-two healthy
clinically and phon
registered in 42.3 p.c.
tone I, in 7 p. c.; spli
increases with age an
The duration of the
to 0.031 second), wh
(from 96.9 to 93.7 p.
healthy children.

Phonography con
to the sonic phenomena

Фонокардиография у здоровых детей

Ф. Д. Ханжи

Кафедра педиатрии II Киевского института усовершенствования врачей

Резюме

Клинически и фонокардиографически обследовано 52 здоровых детей в возрасте 12—14 лет. При этом выявлено, что III тон регистрируется у 42,3% детей, IV тон — у 23%, расщепление I тона — у 7%, расщепление II тона — у 19,2%. Длительность тонов с возрастом увеличивается и колеблется в пределах 0,108—0,120 сек. Длительность интервала Q—I тон с возрастом увеличивается (от 0,025 сек до 0,031 сек), тогда как механо-электрический коэффициент уменьшается (от 96,9 до 93,7%). Систолический шум регистрируется у 57,6% здоровых детей.

Фонокардиография значительно уточняет и дополняет наши представления о звуковых явлениях сердца.

Phonocardiography in Healthy Children

F. D. Khanzhi

Department of Pediatrics of the Second Kiev Post-Graduate Institute for Physicians

Summary

Fifty-two healthy children, aged from 12—14 years, were examined clinically and phonographically. It was found that tone III was registered in 42.3 p.c. of the children; tone IV, in 23 p.c.; splitting of tone I, in 7 p. c.; splitting of tone II, 19.2 p.c. The duration of the tones increases with age and fluctuates within limits of 0.108—0.120 seconds. The duration of the Q—I tone interval increases with age (from 0.025 to 0.031 second), whereas the mechanico-electric coefficient diminishes (from 96.9 to 93.7 p. c.). Systolic noises were registered in 57.6 p. c. of healthy children.

Phonography considerably refines and supplements our ideas as to the sonic phenomena of the heart.