Пристрій для реєстрації стравоходної фонокардіограми

Г. В. Яновський, В. В. Бод

Український інститут клінічної медицини ім. акад. М. Д. Стражеска, Київ

Давно відзначено, що при ряді уражень серцево-судинної системи характерні зміни звуків серця краще сприймаються з боку його задньої стінки та добре піддаються реєстрації із стравоходу [2]. За кордоном як датчики використовуються звичайні балончики із латекса, які закріплюються на кінці гумової трубки. Протилежний кінець трубки одягають на канюлю мікрофона. Передача звукових коливань здійснюється через повітряний стовп [3, 4, 5]. Ускладнення виникають при створенні оптимального тиску повітря в системі та переміщенні балончика в стравоході на необхідні для реєстрації позиції. Електроакустичний конденсаторний зонд — мікрофон І. І. Савченкова [1] позбавлений цих недоліків. Проте він має резонанс в частоті 300 *гц*, що захоплює ділянку спектра тонів і шумів серця. Відносно більші розміри мікрофона (*д* — 9 *мм*, *l*—20 *мм*) іноді затруднюють введення його до стравоходу.

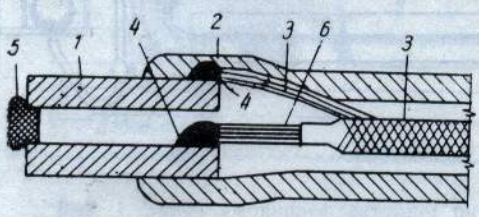

Рис. 1. Схема стравоходного мікрофона.

1 — циліндр із титанату барія; *2* — поліетиленова трубка; *3* — екран проводу; *4* — з'єднання проводу та екрана з внутрішньою і зовнішньою поверхнею циліндра; *5* — пробка із пластмаси; *6* — провід МГШВ-0,14.

Нами виготовлений електроакустичний зонд, в якому як датчик був використаний титанат барія ($BaTiO_3$), що застосовується при інтракардіальній фонокардіографії [6]. Титанатові барія властива висока механічна міцність, негігроскопічність, стійкість при змінах температури. Якщо врахувати, що його частотна характеристика практично від долей герца до 60 000 *гц* прямолінійна, то перевага датчика із титанату барія перед іншими типами стравоходних мікрофонів стає очевидною. Важливою обставиною є й те, що розміри мікрофона із титанату барія зведені до мінімальних.

Мікрофон має вигляд посрібленого порожнистого циліндра із титанату барія, що піддали спеціальній термообробці та поляризації. До внутрішньої поверхні ци-

Рис. 2. Фонокардіограма хворої Р.

А — зовнішня фонокардіограма в ділянці верхівки серця: збільшення амплітуди першого тону, голосистолічний шум, протодіастолічний шум, тон відкриття мітрального клапана, пресистолічний шум;

Б — зовнішня фонокардіограма в ділянці легеневої артерії: збільшення амплітуди другого тону;

В — стравоходна фонокардіограма на рівні задньої стінки лівого шлуночка (45 *см* від різців): високоамплітудний, високочастотний внутрішлуночковий шум І. І. Савченкова, що вказує на переважання мітрального стенозу.

ліндра сплавом Вуда припаяний провід МГШВ-0,14, а до зовнішньої — його екран. Провідник і частково циліндр замкнені в тонку еластичну трубку із поліетилену діаметром 6 *мм*. Голівка датчика покрита плівкою із латекса завтовшки 0,2—0,3 *мм*, яка створює добру герметизацію. Загальна довжина зонда становить 130 *см*, при цьому довжина самого датчика — 10 *мм* і його діаметр — 4 *мм* (рис. 1).

Перед початком реєстрації зонд під рентгенологічним контролем встановлюється в стравоході на рівні лівого передсердя. Для уточнення положення мікрофона відносно відділів серця зонд на протязі 50 *см*, починаючи від датчика, розділений відмітками через кожні 25 *мм*. Визначивши заздалегідь відстань від різців до лівого передсердя, при зйомці легко орієнтувати мікрофон до відповідних порожнин серця. Це особливо важливо для виявлення локалізації максимальної інтенсивності шуму, що суттєво допомагає в діагностиці природжених та набутих пороків серця. Для

прикладу наводимо зовнішню і стравоходну фонокардіограму хворої Р., 24 років. Діагноз: комбінований мітральний порок серця (рис. 2).

При записі звуків серця на осцилографі сигнали датчика заздалегідь посилюються на спеціально виготовленому нами перехідному підсилювачі, який настроєний так, що смуга пропускання його рівномірна та невикривлена в діапазоні від 10 до 1000 *гц* (рис. 3). Підсилювач зібраний на двох лампах: 6Ж3П і 6Н2П. Перша з них стоїть на вході та виконує роль катодного повторювача. Для ліквідації власних шумів ламп друга лампа в нашій приставці діє за схемою каскадного підсилювача. Якщо чутливість реєструючого приладу низька, то схема приставки збирається двічі. При цьому вихід першої схеми включається на вхід другої. Тоді коефіцієнт підсилення приставки підвищується до 30 000—40 000. Ми записували стравоходну фонокардіограму на осцилографі «Візокард-мультивектор», для якого більш ніж достатнє підсилення однієї приставки (коефіцієнт підсилення —200—250).

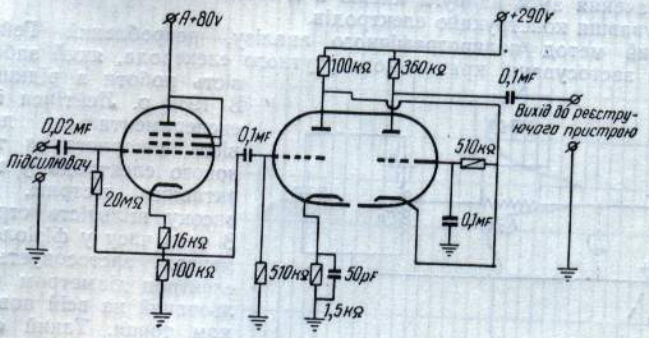

Рис. 3. Електрична схема приставки-підсилювача.

Випробування зонда-мікрофона із титанату барія показало, що його чутливість на багато разів перевищує чутливість конденсаторного зонда. Малі габарити зонда та еластичні сполучення значно полегшують введення його до стравоходу. Відсутність в перехідному підсилювачі генератора, який є в підсилювачі конденсаторного зонда, виключає вплив перешкод на корисний сигнал. Зонд-мікрофон із титанату барія з перехідною приставкою-підсилювачем можна легко пристосувати до всякого реєструючого приладу, що має вхід для мікрофона.

ЛІТЕРАТУРА

1. Савченков И. И., Звуковая рентгенология сердца. М., 1955.
2. Bondi S., Herzhinterwand und eosophageale Auskultation, Wien, 1927.
3. Magri G., Garuzzo G., Gamna G., Oddone J., Cardiologia, 31, 1957, 407.
4. Oddone J., Pintor P., Gamna G., Garuzzo G., Minerva med., 49, 1958, 72.
5. Roger W., Harrison J., Malm J., Russel L., Trans. N. Y. Academy Sci., 24, 1962, 891.
6. Wallace G., Brown G., Lewis D., Deitz G., Ire Trans. Med. Electronics, 9, 1957, 25.

Надійшла до редакції
10.IV 1964 р.

Модифікація полярографічного методу для визначення напруги кисню в тканинах людського організму

В. А. Березовський

Інститут фізіології ім. акад. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

В останні роки полярографічний метод визначення напруги кисню (P_{O_2}) в тканинах дістав широке застосування в багатьох фізіологічних лабораторіях для вивчення різноманітних процесів, пов'язаних зі змінами кисневого балансу в організмі піддослідних тварин [2, 5, 6, 9, 14]. Застосування ж цього методу в клінічних умовах затримується конструктивними властивостями електродів і обмежується визначенням