

ВЛИЯНИЕ НА ЕЛЕКТРОДНАТА ТЕХНИКА ВЪРХУ ИЗСЛЕДВАНЕ НА КОЖНА ЕЛЕКТРИЧЕСКА АКТИВНОСТ.

Стамболиев И. Б., **Медену Димитр**

Висш Машинно-Електротехнически Институт "В.И. ЛЕНИН" СОФИЯ
Кат. Електронна Техника - Ф Е Т Т .

В Ъ В Е Д Е Н И Е

Във всички електрофизиологични измервания конструкцията на електродите, както и месторазположението им, са от голямо значение. Качеството и достоверността на регистрирането на физиологични сигнали зависят от системата на предаване на сигнала от обекта към входа на преобразувателя. Те се определят от особеностите на кожно-електродното съпротивление, размера, материала, конструкцията и техниката за поставяне на електродите [1].

В настоящата работа се предлага една конструкция на електроди за изследване на кожно-електрическата активност (К Е А). Направен е анализ на резултатите, получени при приложението на разработката за изследване на влиянието на ефективното разстояние между електродите върху електро-импедансната кожна реакция (Е И К Р).

И Р А З В И Т И Е Н А Е Л Е К Т Р О Д Н А Т А Т Е Х Н И К А

За демонстрирането на кожно-галваничната реакция (К Г Р), в средата на 60-те години са използвани ЕКГ-електроди, но те се оказват неподходящи [2]. По-късно MILLER предлага една сравнително сложна конструкция [3].

Изискванията към електродите за К Е А са следните: Те трябва да имат голяма стабилност, да са удобни за поддържане, да имат подходящи физически характеристики (големина, надеждност, твърдост и

т.н.), да са лесно построими и освен това, при измерване на КЕА по метода на ТАРХАНОВ, електродите трябва да имат нисък поляризационен потенциал, а при измерването на КЕА по ФЕРЕ се изисква ниско и стабилно съпротивление на електродите и ниска поляризация.

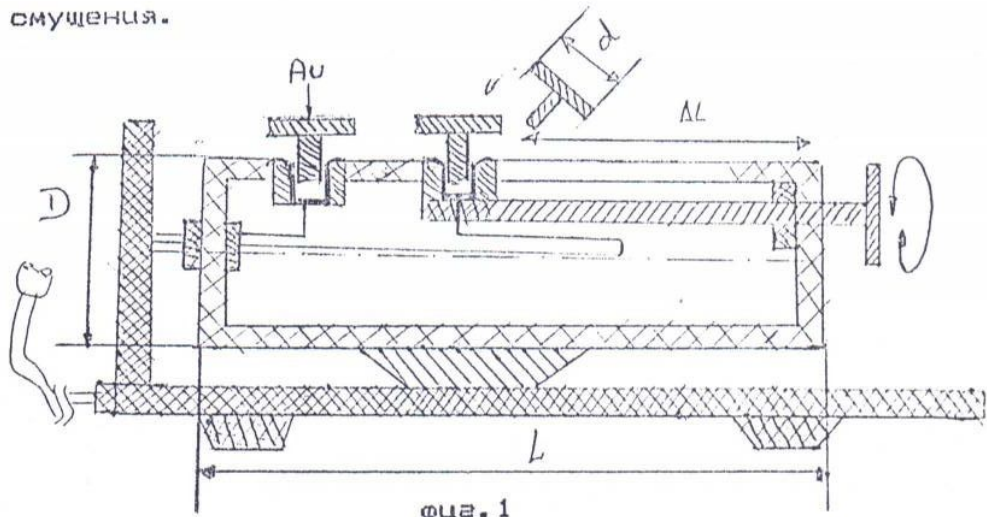
За удовлетворяване на гореспоменатите изисквания най-често се използва сребро/сребрен хлорид ($Ag/AgCl$) за електрод и натриев хлорид ($NaCl$) за електродна паста.

В [4] освен споменатите изисквания към измерването на КЕА е добавен, че импедансът, адмитансът, проводимостта или съпротивлението трябва да се мерят биполарно, т.е. двата електрода да се поставят в активна зона (област) върху кожата. Общата тенденция е насочена към избора на $Ag/AgCl$ за електроди. Трябва да подчертаем, че причината за появата на КЕА е секрецията на потните жлези. Този секрет (потта) съдържа главно соли, понякога химически активни.

Интересна е предложената в [7] оценка за електроди направени от Pt, PtIr, (10% Ir) и Ir-AIROF (Iridium - Anodic Iridium Oxide Film), които също се използват в електрофизиологичните експерименти. Отбелязано е, че Ir - AIROF е с много ниско специфично съпротивление. За изследване на влажността на кожата YAMAMOTO [6] използва сухи електроди, като влажността на кожата се изследва като функция на кожния адмитанс.

В нашата разработка (фиг. 1) електродите са от сплав на медта и цинка (50% Cu и 50% Zn) със златно покритие. Конструкцията представлява една цилиндрична пластмасова тръба с диаметър (85 mm), с дължина 180 mm, закрепена неподвижно на една поставка с площ 400 cm². Електродите са сменяеми и се забиват в предвидените за целта гнезда поставени паралелно на главната ос на цилиндъра. Единият електрод е подвижен, което дава възможността да се променя разстоянието между двата електрода. Те са кръгли с диаметър $d = 11,3 \text{ mm}$ т.е. с площ $s = 1,002 \text{ cm}^2$, което се препоръчва в [4].

(2)
Самата конструкция е свързана към регистриращо устройство чрез екранирани проводници. Тя е подходяща за експерименти с пациенти в седнало положение и може да намали значително ефекта от натиска и други смущения.



II ЕКСПЕРИМЕНТИ, РЕЗУЛТАТИ, ИЗВОДИ

Изследвано е влиянието на площта на електродите (контактуващата площ) върху КЕА, като резултатите показват, че с увеличаването на площта се намалява импедансът. Направените [8] опити показват, че типичните места за изследване на КЕА са стъпалото и дланта, като се различава активна и пасивна област в зависимост от концентрацията на потните жлези в тях. Не е напълно изучено [5] влиянието на електролитната среда (електродна pasta), поради това в експериментите мук ръцете на пациента се измиват и се изчакват да изсъхнат без да се избърват.

Направени са опити с десет доброволци от двата пола и възраст от шестнадесет години до четиридесет и пет години, като при един от тях (тридесет годишен) измерванията са направени многократно в различни дни и при различни условия.

Резултатите не показват закономерност между импеданса и разстоянието между електродите. Тъй като главната компонента при КЕА е активното съпротивление, то съгласно формулата

$$R = \rho L / S \quad (1)$$

при промяна на разстоянието L , импедансът се променя съответно. В (1) S е напречното сечение на проводника, а ρ - специфичното му съпротивление, характерно за всеки проводник.

Противоречието, което се получава при експериментите тук, би трябвало да се дължи на ρ , което зависи от други параметри както е показано във формулата

$$\rho = (2 V_f M_f) / (n l_{cp} q^2), \quad (2)$$

където V_f, M_f, n, l_{cp} и q са съответно скоростта, масата, концентрацията, средния пробег и заряда на токоносителите в проводника.

В нашите експерименти възможният променлив елемент се оказва n и това е така, защото човекът постоянно се изпотява и концентрацията на йоните в потта непрекъснато се променя. Активният елемент при К Е А е системата на потните жлези. Тази система обаче е неравномерно разположена в кожата. Общият импеданс, както и промените в него зависят от концентрацията на токовите носители, и тъй като гланта не е еднородна спрямо потните жлези, специфичното съпротивление не е постоянно нито във времето, нито в пространството.

Изводът от това е, че величината на Електроимпедансната кожна реакция (Е И К Р) не зависи от разстоянието между електродите, а само от активността на местоположението им и от психическото състояние на човека.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

1/ Предлаганите електроди са еблени и устойчиви на корозията и могат да се препоръчват за използване при изследване на К Е А.

2/ Получените резултати от експерименти с тях дават възможност да се обосноват направените в [8] предложения за месторазположение на електродите за К Е А.

