

Фізичні основи електрокардіографії

Живі тканини є джерелом електричних потенціалів (біопотенціалів).

Реєстрація біопотенціалів тканин і органів з діагностичною метою дістала назву електрографії. Такий загальний термін вживається порівняно рідко, поширеніші конкретні назви відповідних діагностичних методів : електрокардіографія (ЕКГ) - реєстрація біопотенціалів, що виникають в серцевому м'язі при її збудженні, електроміографія(ЕМГ) - метод реєстрації біоелектричної активності м'язів, електроенцефалографія(ЕЕГ) - метод реєстрації біоелектричної активності головного мозку та ін.

У більшості випадків біопотенціали знімаються електродами не безпосередньо з органу(серця, головного мозку), а з інших, сусідніх тканин, в яких електричні поля цим органом створюються.

У клінічному відношенні це істотно спрощує саму процедуру реєстрації, роблячи її безпечною і нескладною. Фізичний підхід до електрографії полягає в створенні (виборі) моделі електричного генератора, яка відповідає картині «знімальних» потенціалів.

Усе серце в електричному відношенні представляється як деякий електричний генератор у вигляді реального пристрою і як сукупність електричних джерел в провіднику, що має форму людського тіла. На поверхні провідника при функціонуванні еквівалентного електричного генератора буде електрична напруга, яка в процесі серцевої діяльності виникає на поверхні тіла людини. Моделювати електричну діяльність серця цілком допустимо, якщо використати дипольний еквівалентний електричний генератор. Дипольне уявлення про серце лежить в основі теорії відведень Ейнтховена. Згідно з нею серце є такий диполь з дипольним моментом, який обертається, змінює своє положення і точку прикладення за час серцевого циклу. В. Ейнтховен запропонував знімати різниці біопотенціалів серця між вершинами рівностороннього трикутника, які приблизно розташовані в правій і лівій руці і лівій нозі.

По термінології фізіологів, різницю біопотенціалів, реєстровану між двома точками тіла, називають відведенням. Розрізняють I відведення(права рука - ліва рука), II відведення(права рука - ліва нога) і III відведення(ліва рука - ліва нога).

По В. Ейнтховену, серце розташоване в центрі трикутника. Оскільки електричний момент диполя - серця - змінюється з часом, то у відведеннях буде отримана тимчасова напруга, яку і називають електрокардіограмами. Електрокардіограма не дає уявлення про просторову орієнтацію. Проте для діагностичних цілей така інформація важлива. У зв'язку з цим застосовують метод просторового дослідження електричного поля серця, названий вектор-кардіографією. Вектор-кардіограма - геометричне місце точок, що відповідають кінцю вектора, положення якого змінюється за час серцевого циклу.