

Біологічні тканини і органи є досить різномірними утвореннями з різними електричними опорами, які можуть змінюватися при дії електричного струму. Це обумовлює труднощі виміру електричного опору живих біологічних систем.

Електропровідність окремих ділянок організму, що знаходяться між електродами, накладеними безпосередньо на поверхню тіла, істотно залежить від опору шкіри і підшкірних шарів. Усередині організму струм поширюється в основному по кровоносних і лімфатичних судинах, м'язах, оболонках нервових стволів. Опір шкіри у свою чергу визначається її станом: за товщиною, віком, вологістю і т. п.

Електропровідність тканин і органів залежить від їх функціонального стану і, отже, може бути використана як діагностичний показник.

Електропровідність біологічних систем, обумовлена наявністю в них іонів і рухливих полярних молекул. Біологічна тканина складається з клітин і міжклітинного простору, заповненого речовиною — електролітом з питомим опором близько 100 Ом см. Внутрішній вміст клітини відокремлений від міжклітинного простору мембраною, еквівалентна електрична схема якої є паралельним з'єднанням опору і ємності.

Тому E біологічних тканин залежить від частоти струму, що проходить, і форми його коливань. Питомий опір і ємність мембрани клітини складають величини близько 1 кОм см² і 1 мкФ/см² (відповідно). Деякі біологічні тканини здатні відповідати збудженням на струм, що проходить; в цьому випадку їх E нелінійно залежить від амплітуди струму. Якщо збудження не виникає, то струми поширюються в тканині відповідно до імпедансу її компонентів.

Клітинні мембрани представляють відносно великий опір для струмів низької частоти (1 кГц), тому їх основна частина проходить по міжклітинних щілинах. Амплітуда низькочастотних струмів пропорційна об'єму міжклітинного простору (наприклад, просвіту кровоносних судин) і концентрації електролітів в ній.

Вимір E біологічних тканин на таких низьких частотах використовують у біології і медицині для визначення кровонаповнення різних органів, виявлення набряку органів, в яких набряклі клітини зменшують міжклітинний простір. E біологічних тканин, виміряна на частотах, великих 100 кГц, пропорційна загальній кількості електролітів, що містяться в тканині між електродами, в цьому випадку клітинні мембрани вже не перешкоджають поширенню електричного струму.

Вимір E на таких високих частотах використовують у біології і медицині для реєстрації малих змін об'єму органів, пов'язаних з припливом або відтоком крові від них. Знання E біологічних систем потрібне не лише для оцінки їх структури, але і для адекватного конструювання приладів, у вхідні або вихідні ланцюги яких включені біологічні тканини.