

Первинні дії постійного струму на тканини організму. Гальванізація. Електрофорез – винахід українського вченого С. Стубелевича.

Первинна дія постійного струму на організм пов'язана в основному з двома процесами: поляризацією – виникненням дипольного моменту в тканинах та рухом заряджених частинок – їх появою і зміною концентрації, які призводять до порушення нормального для клітин розподілу зарядів і, як наслідок, її функцій.

Небезпеку для організму становить не саме електричне поле (напруга чи напруженість), а електричний струм, що протікає. Найкращою провідністю характеризуються нервові волокна, тому навіть слабкий струм є своєрідним ударом для нервової системи. Із зменшенням опору R (при збільшенні вологості, наприклад) сила струму I навіть за малих напруг може різко зростати. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи – серце, мозок. Із збільшенням частоти струму його шкідлива дія зменшується. В таблиці наведені порогові значення сили струму побутової частоти та ефекти, що мають місце при його дії на людський організм.

Сила струму	Ефект дії
0,1-1мА	Відсутній
1-1,5 мА	Подразнююча дія. 1мА – поріг відчутного струму.
1,5 – 2 мА	Втрата чутливості.
2 – 16 мА	Біль, м'язові скорочення.
16 – 20мА	16мА – струм, вище якого людина не може звільнитись самостійно від електродів.
20 – 100 мА	Дихальний параліч.
0,1 – 3 А	Смертельні шлуночкові фібриляції (необхідна термінова реанімація)
Більше 3 А	Зупинка серця, тяжкі опіки

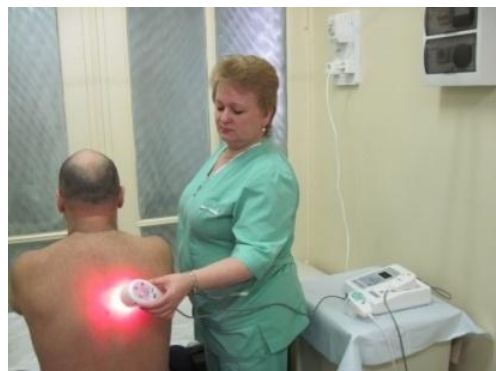
Процеси, що відбуваються в біологічних тканинах за наявності низькочастотного електромагнітного поля зумовлені в основному іонними струмами провідності.

Ці струми виникають при наявності замкненого електричного кола між біологічними тканинами та джерелом струму. Густина струму визначається за законом Ома:

$$j_{\text{пр}} = \sigma E$$

До методик з використанням дії постійних іонних струмів відносять гальванізацію, електрофорез.

Гальванізація – метод, в основу якого покладено пропускання постійного струму малої величини через тканини організму. Апарати для гальванізації являють собою джерело постійного струму, сила якого регулюється. Основними функціональними блоками апарата є: генератор



високої частоти, який виробляє безпечну для пацієнта високочастотну (110 – 440 кГц) напругу, випрямляч, який перетворює високочастотну напругу в постійну, а також система електричного захисту, яка уберігає пацієнта на випадок несправностей у роботі апарата. Робочі параметри процедури: діапазон зміни напруг – (0-60)В, робочий струм – (0-50)мА, гранично допустима густина струму – 0,1 мА/см².



Електрофорез – лікувальна методика. Яка базується на сумісній дії постійного струму та лікарського препарату, що вводиться в організм за допомогою цього струму.

Електрофорез використовується для введення лікарських речовин, що дисоціювали на іони

через шкіру або слизові оболонки під дією електричного поля. Електрофорез дозволяє створювати значні концентрації речовин у поверхневих зонах ураження і, тим самим уникати побічних ефектів перорального та перентерального введення.

Оскільки рухливість – величина, характерна для даного типу іонів, то за її значенням можна встановити вид іонів, або, якщо є суміш іонів, розділити їх в електричному полі. Цю особливість використовують для аналізу сироватки крові, шлункового соку електрофоретичним методом. Фракції білків (альбуміни, α -, β -, γ - глобуліни) мають різне значення рухливості, тому їх можна розділити електричним полем, а потім і визначити їхні концентрації.

Винахідником електрофорезу був волинянин Стефан Стубелевич, професор Вільненського університету. Винайшов, але не запатентував свій винахід у 1801 році. Тому авторство цього відкриття приписують професору хімії Московського університету Федору Рейссу. У 1809 році в записках «Московского общества испытателей природы» було опубліковано його роботу «Про нову дію гальванічного струму», в якій детально описано досліди, які привели до відкриття нового, до того часу не відомого явища, що отримало назву «електроосмос».



Сильні електричні імпульси використовуються для подразнення серця після його зупинки. Для цього на декілька мілісекунд через серце пропускають струм силою біля 10А. Цей струм викликає рівномірну деполяризацію серцевої мембрани і дає можливість потенціалу дії скоординувати скорочення серцевих м'язів. Пристрій, який для цього використовують, називають **дефібрилятор**.

Подразнювальна дія слабких струмів низької частоти ($\nu \leq 20$ кГц) використовується під час фізіологічних досліджень, а також з лікувальною метою – для відновлення провідності нервових волокон, скорочувальної здатності м'язів (електростимуляція, кардіостимуляція), відновлення кісткової тканини при переломах.



Важливе значення в цьому випадку має не тільки амплітуда й частота, а також і форма імпульсу, конфігурація його переднього та заднього фронтів. Вдалий підбір цих параметрів дозволяє отримати електричні імпульси, які адекватні до певних фізіологічних подразників. Імпульси прямокутної форми застосовуються, наприклад, при лікуванні електросном, для кардіостимуляції; при електрогімнастиці використовують імпульси трикутної та експоненційної форми.

