

3. ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПРОБЛЕМИ ІМПЕДАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Курильов А.О., студент 3-го курсу
(Тернопільський приладобудівний інститут)

Науковий керівник: к.т.н., доц. Яворський Б.І.

Методи спостережень внутрішнього стану чи структури тканин і органів, що не потребують хірургічного втручання, є, незаперечно, важливі в медицині. Зокрема, патології м'яких тканин, причиною яких є радіоактивне забруднення, можуть отримати ранній діагноз за допомогою методів імпедансної томографії. Але при застосуванні таких методів часто виникають труднощі переважно чисто математичного характеру. Найчастіше такі труднощі виникають при розв'язанні некоректних обернених задач. У доповіді приведені результати, отримані при спробі розв'язати одну з таких задач.

Постановка задачі: задано плоску область, обмежену контуром Γ . В області знаходиться речовина з електропровідністю. Знайти наближено цю функцію.

Досліджуваний спосіб розв'язку: на контурі області вибираємо S точок. З S точок можна вибрати $S^*(S-1)/2$ різних пар. Вважаємо, що шляхом інжекції через всі такі пари пропускаємо струм, заміряючи при цьому напругу між даними точками. Таким чином одержуємо рівно $S^*(S-1)/2$ даних.

Область розбиваємо на $S^*(S-1)/2$ підобластей. Вважаємо, що в межах підобласті провідність стала. Після цього на область "накладаємо" поле густини струму $J(x,y)$, яке утворюється в області такої ж форми при під'єднанні електродів до тих же точок, але при $\sigma_1(x,y)=\text{const}$. Слід зауважити, що поле $J(x,y)$ має відповідати такому ж струму, який тече через досліджуваний зразок. При $\sigma_1(x,y)=\text{const}$ реальна картина течії, звичайно, дещо інша, однак в першому наближенні можна використати поле $J(x,y)$. Після "накладання" обчислюємо інтеграл

$$U = \int_L J(x,y) \cdot l \cdot dl / \sigma(x,y)$$
. Тут U - напруга між даними точками, L -

контур, що з'єднує дану пару точок, l - одиничний вектор в напрямку лінії інтегрування. $\sigma(x,y)$ змінюється при переході від однієї підобласті до іншої. Таким чином одержуємо $S^*(S-1)/2$ лінійних відносно $\rho(x,y)$ рівнянь. Тут $\rho(x,y)=1/\sigma(x,y)$ - питомий опір в даній підобласті. Розв'язавши ці рівняння, знаходимо, при умові, що система сумісна, значення $\rho(x,y)$ у

всіх підобластях.

4. ЧЕРЕЗШКІРНА ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ЗОН ОРГАНІЗМУ

Фриз М.С., студент 4-го курсу

(Тернопільський приладобудівний інститут)

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ткачук Р.А., лікар Луб'янський О.С.

Досягти терапевтичного ефекту засобами черезшкірної електростимуляції можна двома шляхами. Перший полягає у безпосередньому стимулюванні ділянок організму з порушеними функціями (зниженою провідністю, порушенням метаболізму та ін.). В даному випадку терапевтичний ефект, в основному, виражається в нормалізації патологічно зміненого складу внутріклітинної рідини, внаслідок відновлення нормальної кліткової провідності. Другий, ґрунтуючись на уявленні про організм, як про цілісну функціональну систему, полягає у впливі на відповідні специфічні біологічно активні зони організму, які, очевидно, є місцями входу в патологічні нейродинамічні системи. Цей шлях є більш ефективним.

Спрямованість і вираженість головного фактора механізму терапевтичного ефекту, який не є однаковим для різних патологій, залежить від того, які біологічно активні зони будуть підлягати впливу. Крім того, специфічні реакції на електростимуляцію цих зон чітко проявляються лише в умовах патології, тому для впливу слід вибирати лише ті зони, для яких характерний стан дисбалансу (наприклад, неоднакова провідність для струмів відмінних полярностей). Важливими є параметри стимулюючого струму. З точки зору забезпечення неможливості акомодатії рецепторів до дії подразника є виправданим використання імпульсів прямокутної форми. Для збуджуючих впливів використовуються низькочастотні коливання струму. При цьому електромагнітна енергія проникає в тканину на досить значну глибину (при $f = 0.1$ Гц $h = 6.66$ см; при $f = 10$ Гц $h = 0.343$ см). Відзначено лікувальний ефект при стимуляції струмом частотою 0.1 - 1 Гц; 0.9 - 10 Гц. Враховуючи низький поріг збудження для біологічно активних зон і особливості сприйняття поверхневими рецепторами струму низької частоти, використовується електростимуляція струмом 25 - 50 мкА для зон голови та 70 - 200 мкА зон тулуба і кінцівок. Щоб уникнути явищ поляризації в приелектродних тканинах, слід використовувати біополарні імпульси.