



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران
دانشکده پزشکی - مرکز علوم پایه پزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی

عنوان

بررسی مدل ساده توزیع میدان الکتریکی کوپل خازنی
(CCEF) ناشی از سیگنال 60 kHz مورد استفاده در
الکتروتراپی

استاد راهنما

دکتر بهرام بلوری

استاد مشاور

دکتر مرتضی شهبازی

به کوشش

کورش اربابی

سال تحصیلی ۷۷ - ۱۳۷۶

خلاصه

از آنجائیکه در تحقیقات فراوان انجام شده در زمینه الکتروتراپی معمولاً اثرات بالینی آن مورد توجه بوده است و مطالعات اندکی در زمینه بررسی موضوع به شکل ریاضی و تحلیلی انجام شده است. از اینرو به نظر می‌رسید که تحقیقی در این زمینه می‌تواند راهگشای تحقیقات دیگری گردد که درمان با الکتریسیته را از جنبه‌های دیگر آن نیز مورد بررسی قرار دهند.

امروزه در درمان با الکتریسیته از انواع میدانهای الکتریکی و مغناطیسی و الکترومغناطیسی با فرکانسهای متعدد استفاده می‌شود و روزبروز نیز بر تعداد آن افزوده می‌شود. در سالهای اخیر نیز اثرات خوبی از سیگنال الکتریکی با فرکانس ۶۰kHz در درمان شکستگیهای استخوانی مشاهده شده است. از اینرو در این پروژه نیز این سیگنال مورد توجه قرار گرفت و لازم دیده شد تا بررسیهایی در زمینه نحوه توزیع میدان الکتریکی با فرکانس ۶۰kHz درون مدل ساده شبه بافت انجام پذیرد. از اینرو برای اینکار از ژل آگار-آگار که توسط محلول نرمال کلرید سدیم تهیه شده بود به عنوان مدل ساده بافت استفاده شد. برای انجام آزمایشات نیز ظرفی مناسب طراحی گردید و همینطور سیستمی که بتواند درون محیط، پتانسیل الکتریکی را با دقت خوبی اندازه‌گیری کند. در ضمن سیستمی نیز طراحی گردید تا بتواند ثابت دی الکتریک ژل آگار را در این فرکانس خاص اندازه‌گیری کند. اندازه‌گیری ثابت دی الکتریک ژل آگار از این جهت بود تا میزان تطابق آن با محیطهای واقعی بافت سنجیده شود.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری درون ژل آگار و معادلات بدست آمده از آن توسط یک نرم افزار کامپیوتری ریاضی و نمودارهای رسم شده توسط یک نرم افزار صفحه گسترده نشان داد که توزیع پتانسیل الکتریکی درون محیط با توجه به اینکه محیط همگن و ساده بوده، دارای شکل ساده‌ای نیست ولی می‌توان آنرا با تقریب خوبی به شکلی ساده تبدیل کرد و از آن بهره برد. نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری ثابت دی الکتریک ژل آگار و مقایسه آن با مقادیر بدست آمده از تحقیقاتی که قبلاً بر روی بافتهای مختلف بدن انجام شده بود، نشان داد که این نوع ژل با طرز تهیه‌ای که ذکر شده می‌تواند مدل خوبی برای بافت نرم باشد.

:

Abstract

Most research reports in electrotherapy are usually devoted to the clinical results of using electricity for treatment and less attention is given to describing the way the energy dose is distributed in the tissue. Hence it seemed that an investigation of this nature would help and lead other investigators to further look into the various aspect of application of electricity for therapy.

Nowadays different types of signals from electric to electromagnetics using different frequencies are being employed, and the choice for frequency selection is ever increasing. In recent years, a signal of 60 kHz frequency when applied in CCEF (Capacitive Coupling Electrical Field) method is observed to have good results in terms of healing bone tissue.

This project is using this kind of signal to study the field distribution in a simple model for soft tissue. Agar-agar gel made with physiological saline solution provided the model for soft tissue. Using a small chamber and set of stimulating electrodes the signal was applied and the potential difference for each point within the chamber was measured carefully to a high accuracy. Further, a system was designed to measure the dielectric constant of the agar-gel at this frequency. Using a spread sheet software the potential distribution was plotted and a mathematical equation for the distribution was found.

The results indicates that despite the uniform and simple medium of agar-gel the distribution is not as simple as one might expect. The nonlinear distribution of potential points displays three different and distinct slopes. The measured dielectric constant compared with those of various tissues already reported and concluded that agar-gel could be a reasonable medium to model for soft tissue.