



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تأثير الموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة من الهواتف الخلوية على دماغ الانسان

مروان مؤيد محمد

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة الكهربائية / هندسة كهربائية

بإشراف

الدكتور يسار عز الدين محمد علي

الملخص

أصبح تأثير إشعاع الهاتف المحمول على صحة الإنسان موضع اهتمام ودراسة حديثة لدى الباحثين نتيجة للزيادة الهائلة في استخدام الهاتف المحمول في العالم، حيث يُعتبر الهاتف المحمول أحد المصادر الرئيسية للإشعاع الكهرومغناطيسي والذي يمثل خطراً صحياً بسبب قدرته على اختراق أنسجة جسم الانسان وفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO). تتبعث من الهواتف المحمولة طاقة الترددات الراديوية والإشعاع الكهرومغناطيسي غير المؤين، والتي يتم امتصاصها من قبل الأنسجة القريبة للهاتف المحمول، أُجري في هذا البحث دراسة موسعة حول تأثير الموجة الكهرومغناطيسية على رأس الانسان وخصوصاً الدماغ من خلال استخدام ترددات الهاتف المحمول (900MHz, 1800MHz, 2100MHz, 2400MHz) و تقييم المجال الكهربائي، و معدل الامتصاص النوعي SAR على رأس الانسان لكتلة نسيج (1g,10g)، ومقارنة نتائج معدل الامتصاص النوعي مع المعايير الدولية وفقاً للمعيار الأمريكي البالغ 1.6W/kg، والمعيار الأوربي البالغ 2W/kg.

انقسمت هذه الرسالة الى قسمين أساسين، القسم الأول تصميم نموذج لرأس الانسان مكون من أربع أنسجة وهي (الجلد، العظم، الدماغ، المخ) وتبسيط موجة مستوية على هذه الأنسجة حيث تم حساب شدة المجال الكهربائي، بعد ذلك تم حساب معدل الامتصاص النوعي داخل الأنسجة باستخدام طريقتين أساسيتين، الطريقة الأولى: استخدام برنامج المحاكاة العددي (CST) والطريقة الثانية: استخدام البرنامج التحليلي لمختبر المصفوفات (MATLAB)، وكانت النتائج قريبة بين الطريقتين العديتين، والتحليلية.

في القسم الثاني تم تصميم نموذج رأس الانسان بشكل مفصل وأكثر دقة مكون من سبع طبقات من الأنسجة (الجلد، الشحم، العضلة، العظم، الام الجافية، السائل النخاعي، الدماغ) وتبسيط مصادر حقيقية للطاقة من خلال تصميم هوائيات الشريحة الرقيقة التي تعمل بترددات مختلفة على النموذج المصمم لرأس الانسان باستخدام برنامج (CST)، وتخمين معدل الامتصاص النوعي، وتقديم نتائج من خلال تغيير قدرة الإرسال والتحكم بالمسافة الفاصلة بين هوائي الشريحة الرقيقة، والنموذج المصمم لرأس الانسان، وعند الترددات

المطلوبة. حيث تتغير قيم معدل الامتصاص النوعي مع تغير المسافة الفاصلة بين هوائي الشريحة الرقيقة، والنموذج المصمم لرأس الانسان، حيث تم تسجيل ادنى قيم معدل الامتصاص النوعي عندما تزيد المسافة الفاصلة الى 20mm، وكما أظهرت النتائج أنّ قيم معدل الامتصاص النوعي تزداد مع زيادة القدرة المرسله عند ثبوت التردد. أُعيدَ تقييم معدل الامتصاص النوعي عند ثبوت قدرة الارسال وزيادة التردد ووجد أنّ قيم معدل الامتصاص النوعي تزداد مع زيادة التردد لهوائي الشريحة الرقيقة. تم استنتاج أنّ قيم معدل الامتصاص النوعي عند التردد 1800MHz في نسيج الدماغ كانت 2.57 W/kg و 2.23 W/kg عند المسافة الفاصلة d=15mm و d=20mm، هذه القيم قد تجاوزت حد الأمان الموصى به من قبل المنظمات العالمية والدولية عندما كانت قدرة الارسال لهوائي الشريحة الرقيقة 2W، اما في حالة تقييم معدل الامتصاص النوعي عند التردد 2100MHz وعند قدرة ارسال 1W و 2W كانت 1.78 W/kg و 3.57 W/kg على التوالي عند المسافة الفاصلة d=15mm، حيث تُعدُّ هذه القيم خارج الحدود المسموح بها من قبل المنظمات والمعايير الدولية والتي تمثل خطراً على الانسان وصحته.

Abstract

The effect of mobile phone radiation on human health has become the subject of interest and recent study by researchers as a result of the tremendous increase in the use of mobile phones in the world, as the mobile phone is considered one of the main sources of electromagnetic radiation, which represents a health risk due to its ability to penetrate the tissues of the human body according to the World Health Organization (WHO). Mobile phones emit radio frequency energy and non-ionizing electromagnetic radiation that is absorbed by the nearby mobile phone tissues. In this research which conducts an extensive study on the impact of the electromagnetic wave on the human head, especially the brain through the use of mobile phone frequencies (900MHz, 1800MHz, 2100MHz, 2400MHz) electrical field estimation and specific absorption rate on a human head for a mass of tissue (1g, 10g) and comparing the results of the specific absorption rate with international standards according to the American standard of 1.6W/kg and the European standard of 2W/kg.

This thesis is divided into two main sections: the first section is to design a model of the human head consisting of four tissues (skin, bone, brain, and cerebellum) and to place a flat wave on these tissues where the electric field strength is calculated. Later, the specific absorption rate inside the tissues is calculated using two basic methods, the first method: using the computer simulation technology (CST) and the second method: the use of the Matrix Lab Analytical Program

(MATLAB). The results are close between the numerical and analytical methods

In the second section, a human head model is designed in a detailed and more accurate manner consisting of seven layers of tissue (skin, fat, muscle, bone, dura mater, cerebrospinal fluid, and brain) and real sources of energy were given through the design of microstrip patch antennas that operate at different frequencies. The model designed for the human head using the (CST) program, evaluating the specific absorption rate, and providing results by changing the transmitter power and controlling the distance between the microstrip patch antenna and the model designed for the human head, and at the required frequencies. As the SAR values change with the change of the separation distance between the microstrip patch antenna and the model designed for the human head, where the lowest SAR values were recorded when the separation distance increased to 20mm, and The results also showed that the SAR values increase with the increase in the transmitted power when the frequency is fixed. The SAR was reassessed when the transmitted power and frequency increased, and it was found that the SAR values increased with increasing the frequency of the microstrip patch antenna. It is concluded that the SAR values at 1800MHz in brain tissue were 2.57W/kg and 2.23W/kg at the separation distance $d=15\text{mm}$ and $d=20\text{mm}$. These values exceeded the safety limit recommended by global and international organizations when the transmitted power of the microstrip patch antenna is 2W, In the case of evaluating the SAR at the frequency of 2100MHz and at the transmission power of 1W and 2W, it is 1.78W/kg and

3.57W/kg respectively at the separation distance $d=15\text{mm}$, where these values are outside the permissible limits of before international organizations and standards that represent a danger to humans and their health.

University of Mosul
College of Engineering



The Influence of Electromagnetic Waves Emitted by Cellular Phones on The Human Brain

Marwan Muayyad Mohammed

M.Sc. Thesis

In

Electrical Engineering / Electrical Engineering

Supervised by

Dr. Yessar E. Mohammed Ali

2020 A.D.

1442 A.H.