Original Article

• Journal of Pizhūhish dar dīn va salāmat.2023;9(3):7-19
• Journal Homepage: http://journals.sbmu.ac.ir/jrrh

Physical and Biological Study of Several Materials in Prostration

Ehsan Mokari-Manshadi[1], Gila Pirzad-Jahromi[2], Gholam Hossein Meftahi[2], Majid Mafi[3], Boshra Hatef[2*]

1- Behavioral Science Research Center, Life Style Institue, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2- Neuroscience Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3- Medical Engineering Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
[*]**Correspondence** should be addressed to Dr. Boshra Hatef; **Email:** boshrahatef@bmsu.ac.ir

Article Info
Received: Jan 17, 2022
Received in revised form: Feb 15, 2022
Accepted: Apr 4, 2022
Available Online: Sep 23, 2023

Keywords:
Carpet
Electroencephalography
Electrical conductivity
Prostration
Paper
Soil

CC BY

https://doi.org/10.22037/jrrh.v9i3.37337

Abstract

Background and Objective: Prostration is the best position to discharge electrostatic fields from the body. This study aimed to investigate the magnetic and electrical properties of three materials: soil, paperboard, and cloth, and to study the brain activity further when prostrating on these three different materials.

Methods: This is a cross-sectional study. The participants included 10 (4 women and 6 men) healthy individuals aged 20-40, who voluntarily participated in this project. In the first part, the physical examination of different materials was done. The vibrating sample magnetometer was used to check the magnetic permeability, and a two-point electrical conductivity measuring device was used to check the electrical conductivity of the soil, paperboard, and cloth samples. In the second part of the study, brain waves of ten healthy people in the sitting position, prostration on the soil, paperboard, and carpet with the same conditions was recorded. The relative strengths of the frequency bands were investigated. The significance level was considered after calculating the false discovery rate to delete the channels and bands effect interface. In the present study, all the ethical considerations were observed and the authors reported no conflict of interests.

Results: The results of the first part showed that paperboard had more magnetic permeability than cloth and cloth had more magnetic permeability compared to soil and had less electrical conductivity as well. In the second part, the results showed that paperboard and soil caused a significant increase in the relative power of the alpha 1 band in the frontal and central areas compared to the sitting position, while there was no significant difference in prostration on the carpet. Prostration on the carpet significantly increased the relative power of the gamma band 1 compared to sitting, while prostration on the soil, especially paperboard, showed this difference to a lesser extent.

Conclusion: Based on the findings, it can be stated that prostration on paperboard increased, and prostration on carpet diminished the effects of prostration on the soil.

Please cite this article as: Mokari-Manshadi E, Pirzad-Jahromi G, Meftahi Gh H, Mafi M, Hatef B. Physical and Biological Study of Several Materials in Prostration. Journal of Pizhūhish dar dīn va salāmat. 2023;9(3):7-19. https://doi.org/10.22037/jrrh.v9i3.37337

Summary

Background and Objective

The human body is an electromagnetic field generator that has interactions with its environment (8). Electrical discharge occurs when the body attaches to the ground and some objects. Studies have shown that when a person is exposed to lightning or electric current, the state of

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

prostration, which connects many parts of the body to the ground, is the safest position to discharge that destructive current and its damage is minimal (9). Studies have further show that the parasympathetic tone of prostration in electrocardiography (ECG) recording and the power of the alpha band in electroencephalography (EEG) recording were significantly higher than other praying positions and resting position. In the case of real praying, these changes were significantly more than mimic praying (14-16). In another study by Hatef et al., it was observed that during prostration in real praying, the relative power of the low frequency bands of about 8 to 15 Hz of EEG was significantly increased relative to the standing and bowing and in some cases sitting position, and the high frequency band (15 to 40 Hz) reduced conversely. Of course, the frequency band of 4 to 8 Hz, which is the theta band, also showed a decrease in bowing and prostration compared to standing (17). No study has examined whether or not the material one prostrates on affects the change in EEG. Therefore, the aim of this study was to investigate the magnetic and electrical properties of three materials of soil, cardboard and cloth and to assess the brain activity when prostrating on these three different materials.

Methods

Compliance with ethical guidelines: Before conducting the study, the method was explained to the participants and they signed the consent form approved by Baqiyatullah University of Medical Sciences. They were also assured that their information would remain confidential and would not be published anywhere.

This study is cross-sectional. The sample population included 10 healthy participants (4 women and 6 men) aged 20-40, who voluntarily participated in this study. In the first part, physical examination of different materials of the vibrating sample magnetometer (18) was used to check the magnetic permeability and two-point electrical conductivity measuring device (19) was applied to check the conductivity of three samples including soil, cardboard and cloth. In the second part of the brain waves of ten healthy people in a sitting position, prostration on the soil, cardboard and carpet with the same conditions were recorded. Relative power of frequency bands (Theta: 4-8 Hz, Alpha 1: 8-10 Hz, Alpha 2: 10-12 Hz, Beta 1: 12-15 Hz, Beta 2: 15-20 Hz, Beta 3: 20-30 Hz, gamma 1: 30-35 Hz and gamma 2: 35-40 Hz) and the channels O2 and Fp1, Fp2, F4, F8, C3, C4, T7, T8, O1 were examined (20, 21). Significance level was considered after calculating the False Discovery Rate of interaction between the channels and bands.

Results

The results of the first part showed that cardboard had higher magnetic permeability than cloth and fabric compared to soil and a higher ability to return to the original magnetic field. This means that the soil environment dampens electromagnetic waves faster than the other two environments. They also had lower electrical conductivity. That is, the electrical conductivity of the soil was lower than that of carpet and less than that of cardboard. In the second part, by examining the changes in the relative strength of the frequency bands of brain waves in different conditions of prostration on soil, cardboard and carpet, which was thicker than the carpet in the study of the physical part, compared to sitting position, it was found that alpha 1 band in prostration is increased (10, 17). In prostration on cardboard and soil, alpha 1 oscillation significantly increased in the canals of the frontal and central regions, but in prostration on carpet, there was no significant difference compared to sitting. Gamma 1 frequency waves had less change or did not show a significant difference compared to the sitting position in the previous studies (in which prostration was done on the soil) (17, 23). This frequency showed a significant increase in the prostration on the carpet in the prefrontal region compared to the sitting position. The results obtained in this study for alpha 2 and beta 1 bands showed more increase in relative power of these bands in the prostration on carpet than prostration on soil and cardboard. In the theta band in the Fp1 channel, an opposite change was observed in prostration on soil and carpet, such that the amount of theta band strength in prostration on carpet was significantly reduced, but in prostration on soil and even cardboard, there was no significant difference with sitting. According to the results, the changes oberved in the brain signal in prostration on the cardboard were in the same direction of the effects as the soil and even more than soil, and the changes seen in the brain signal in prostration on the carpet were sometimes in the opposite direction to the changes in prostration on the soil.

Conclusion

The materials examined in this study, i.e. soil, fabric and cardboard, were differences in the properties of electric currents and magnetic fields, so that the magnetic permeability of cardboard

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

was higher than fabric and fabric was higher than soil, and vice versa; And the amount of magnetic retention of soil was higher than cloth and cloth than cardboard. In terms of electrical conductivity, soil is higher than fabric and fabric is higher than cardboard, and the amount of resistance to electric current is lower in the same way. Finally, it can be stated that the soil dampens electromagnetic waves earlier than the other two materials. This study also showed that prostration on different materials with different magnetic and electrical properties has different effects on brain waves and therefore can change the effect of prayer on mental health. This study showed that prostration on cardboard increased the effects of soil and prostration on carpet diminished its effects. In previous studies, it was found that during prostration, the value of the alpha band increases and the beta and gamma bands decrease (17). For more detailed analysis, further studies are suggested to be conducted with different materials of different sizes on brain waves.

Acknowledgements
We would like to thank Imam Sadiq Research Institute (AS) for supporting the project in the first part and we are grateful to the volunteers participating in the second part.

Ethical considerations
According to the authors of the article, this study is derived from a research project entitled "Brain communication pattern during prayer" which was approved by the Research Ethics Committee of Baqiyatullah University of Medical Sciences (AS) with the code of ethics IR.BMSU.REC.1397.190.

Funding
According to the authors of the article, Imam Sadiq Research Institute (AS) of Qom provided financial support for the first part of the study.

Conflict of interest
The authors of the article reported no conflict of interests.

Authors' contribution
Writing and editing the article: first to fifth authors; Idea development: third and fifth authors; Presenting the idea and research design: fifth author; Data analysis and extraction of variables: first, fourth and fifth authors.

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

المقالة الأصيلة

● مجلة البحث في الدين و الصحّة.١٤٤٥؛٩(٣): ١٩-٧
● موقع المجلة على شبكة الإنترنت: http://journals.sbmu.ac.ir/jrrh

دراسة حالة السجود من الناحية الفيزيائية والبيولوجية

احسان مكاري منشادي[١]، جيلا بيرزاد جهرمي[٢]، غلامحسين مفتاحي[٢]، مجيد مافي[٣]، بشرى هاتف[٢*]

١- مركز دراسات علم السلوك، جامعة بقية الله للعلوم الطبية، طهران، إيران.
٢- مركز دراسات العلوم العصبية، جامعة بقية الله للعلوم الطبية، طهران، إيران.
٣- مركز دراسات الهندسة الطبية، جامعة بقية الله للعلوم الطبية، طهران، إيران.
* **المراسلات الموجهة** إلى الدكتور بشرى هاتف؛ **البريد الإلكترونيّ**: boshrahatef@bmsu.ac.ir

معلومات المادة

الوصول: ١٤ جمادي الثاني ١٤٤٣
وصول النص النهايي: ١٣ رجب ١٤٤٣
القبول: ٢ رمضان ١٤٤٣
النشر الإلكتروني: ٧ ربيع الاول ١٤٤٥

الكلمات الرئيسة:

التراب
تخطيط كهربية الدماغ
السجود
الفراش
الموصلات الإلكترونية
الورق المقوى

الملخّص

خلفية البحث وأهدافه: نظراً إلى أنّ حالة السجود في الصلاة ونوعية استقرار جسد الإنسان عند السجود يُعدّ أفضل حالة لتفريغ الطاقات الكهرواستاتيكية من الجسد؛ فإنّ هذه الدراسة تسعى لدراسة الخصائص المغناطيسية لثلاث مواد وهي التراب، والورق المقوى، والقماش وإلقاء الضوء على تأثير هذه الطاقة على نشاط الدماغ في حالة السجود وتأثير هذه المواد على الجسد في هاته الحالة.

منهجية البحث: المنهجية التي اعتمدت عليها الدراسة هي المنهجية المقطعية (المستعرضة). وقد شارك في البحث ١٠ أشخاص (أربع نساء وستة رجال) من بين الأفراد الأصحّاء الذين تتراوح أعمارهم بين ٢٠ عاماً حتى ٤٠ عاماً والذين شاركوا في البحث بصورة تطوعية. وفي المرحلة الأولى قام الباحثون بدراسة التأثير الفيزيائي للمواد المختلفة عبر جهاز تقييم الموصلات الإلكترونية من خلال إيصالها بنقطتين لتقييم مدى تأثير الموصلات لدى مادة التراب، والورق المقوى، والقماش. وفي المرحلة التالية قام الباحثون بدراسة الأمواج الكهرومقناطيسية لدى عشرة من الرجال في حالة الجلوس، والسجود على التراب (التربة) والورق المقوى، والفراش في حالات مماثلة ومتشابهة تماماً لقياس الطاقات الكهرومقناطيسية التي تطلقها هذه المواد الثلاث والتذبذبات لدى كل منها. وقد اعتمد الباحثون مقياس P بعد محاسبة درجة الخطأ وتداخل التذبذبات ورصد التأثير بدقة متناهية. يُذكر أنّه تمت مراعاة جميع الموارد الأخلاقية في هذا البحث وإضافة إلى ذلك، فإنّ مؤلفي البحث لم يشيروا إلى أيّ تضارب في المصالح.

المعطيات: أظهرت نتائج الجزء الأول أنّ الورق المقوى أكثر فاعلية مقارنة بالقماش، والقماش أكثر فاعلية من التراب من ناحية التأثّر بالترددات الكهرومقناطيسية ولهذا كانت أقلّ فاعلية في التوصيل الكهربي. كما أظهر الجزء الثاني من الدراسة أن الورق المقوى والتراب تؤدي إلى ازدياد درجة آلفا ١ في منطقة الجبين وفي حالة الجلوس. في حين لم يشاهد الباحثون هذه الدرجة في السجود على الفراش؛ لهذا أظهرت الدراسة أن هناك اختلاف دلالي شاسع بين الحالتين. وأنّ السجود على الفراش يؤدي إلى الإزدياد الملحوظ في طاقات جاما١ في حالة الجلوس؛ في حين أن السجود على التراب وخاصة السجود على الورق المقوى لم يوحي بأيّ اختلاف بين المادتين.

الاستنتاج: اثبتت النتائج أنّ السجود على الورق المقوى يزيد من تأثير السجود على التراب والسجود على الفراش يقلّص هذا التأثير ويخفف من حدّته.

يتم استناد المقالة على الترتيب التالي:

Mokari-Manshadi E, Pirzad-Jahromi G, Meftahi Gh H, Mafi M, Hatef B. Physical and Biological Study of Several Materials in Prostration. Journal of Pizhūhish dar dīn va salāmat. 2023;9(3):7-19. https://doi.org/10.22037/jrrh.v9i3.37337

Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) يخضع هذا العمل للرخصة التالية

مقالهٔ پژوهشی

• مجلهٔ پژوهش در دین و سلامت. ۱۴۰۲؛۹(۳): ۱۹-۷
• وب‌سایت مجله: http://journals.sbmu.ac.ir/jrrh

بررسی فیزیکی و بیولوژیکی مواد مختلف در سجده

احسان مکاری منشادی[۱]، ژیلا پیرزاد جهرمی[۲]، غلامحسین مفتاحی[۲]، مجید مافی[۳]، بشری هاتف[۲*]

۱- مرکز تحقیقات علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.
۲- مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.
۳- مرکز تحقیقات مهندسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.
*مکاتبات خطاب به دکتر بشری هاتف؛ رایانامه: boshrahatef@bmsu.ac.ir

اطلاعات مقاله

دریافت: ۲۷ دی ۱۴۰۰
دریافت متن نهایی: ۲۶ بهمن ۱۴۰۰
پذیرش: ۱۵ فروردین ۱۴۰۱
نشر الکترونیکی: ۱ مهر ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:
الکتروانسفالوگرافی
خاک
رسانایی الکتریکی
سجده
مقوا
موکت

چکیده

سابقه و هدف: ازآنجایی‌که سجده بهترین وضعیت تخلیهٔ میدان‌های الکترواستاتیک از بدن است؛ هدف این مطالعه بررسی خاصیت مغناطیسی و الکتریکی سه ماده خاک، مقوا و پارچه و در ادامه بررسی فعالیت مغزی در زمان سجده بر این سه ماده مختلف است.

روش کار: روش این پژوهش از نوع مقطعی است. نمونهٔ پژوهش ده نفر (چهار زن و شش مرد) از افراد سالم بین ۲۰-۴۰ سال بود که داوطلبانه در این طرح شرکت کردند. در قسمت اول بررسی فیزیکی مواد مختلف از دستگاه مغناطیس‌سنج نمونهٔ ارتعاشی برای بررسی میزان نفوذپذیری مغناطیسی و دستگاه اندازه‌گیری رسانایی الکتریکی به‌روش دونقطه‌ای برای بررسی میزان رسانایی سه نمونهٔ خاک، مقوا و پارچه استفاده شد. در قسمت دوم امواج مغزی ده فرد سالم در وضعیت نشسته؛ سجده بر خاک (مهر)، مقوا و موکت با شرایط یکسان ثبت و قدرت نسبی باندهای فرکانسی بررسی شد. مقدار P نیز بعد از محاسبهٔ میزان کشف اشتباه مداخلهٔ کانال‌ها و باندها بر هم در نظر گرفته شد. در این پژوهش همهٔ موارد اخلاقی رعایت شده است و مؤلفان مقاله تضاد منافعی گزارش نکرده‌اند.

یافته‌ها: نتایج قسمت اول نشان داده است که مقوا نسبت به پارچه و پارچه نسبت به خاک نفوذپذیری بیشتری از لحاظ مغناطیسی و به همین ترتیب رسانایی الکتریکی کمتری داشت. در قسمت دوم نتایج نشان داده است که مقوا و خاک موجب افزایش معناداری در قدرت نسبی باند آلفا ۱ در مناطق پیشانی و مرکزی نسبت به حالت نشسته شد؛ در حالی که مقدار این شاخص در سجده بر موکت اختلاف معناداری با حالت نشسته نداشت. سجده بر موکت موجب افزایش معنادار قدرت نسبی باند گاما ۱ نسبت به نشسته شد؛ درحالی‌که در سجده بر خاک به‌ویژه مقوا این تفاوت به میزان کمتری دیده شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده می‌توان گفت سجده بر مقوا تشدیدکننده و سجده بر موکت تخفیف‌دهندهٔ تأثیرات سجده بر خاک است.

استناد مقاله به این صورت است:
Mokari-Manshadi E, Pirzad-Jahromi G, Meftahi Gh H, Mafi M, Hatef B. Physical and Biological Study of Several Materials in Prostration. Journal of Pizhūhish dar dīn va salāmat. 2023;9(3):7-19. https://doi.org/10.22037/jrrh.v9i3.37337

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

مقدمه

انسان مانند بقیهٔ موجودات زنده دارای میدان الکتریکی و مغناطیسی است که در محدودهٔ خاصی از شدت و فرکانس تغییر می‌کند. برای نمونه میدان الکترومغناطیس پوست فرکانسی نزدیک ماورای بنفش، دامنهٔ نوری و مادون قرمز دارد. تشعشعات مادون قرمز گرمایی پوست طول موجی بین ۸ تا ۱۴ میکرومتر دارد (۱). با نقل و انتقالات عصبی و مایعات میان‌بافتی و خونی، یون‌ها جابه‌جا می‌شود و میدان مغناطیسی و الکتریکی ایجاد می‌شود (۲). انتقال پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه زمانی که اختلاف ولتاژ داشته باشند و هادی الکتریکی بین آنها وجود داشته باشد، اتفاق می‌افتد (۳). به‌دلیل شرایط بیوالکتریک برخی از ساختارهای درون‌سلولی در سلول و اطراف آن، میدان الکتریکی آهستهٔ در حال نوسانی ایجاد می‌شود که به اندازهٔ کافی قوی است و می‌تواند فرایندهای بیولوژیکی را تحت تأثیر قرار دهد. این میدان الکتریکی به‌دلیل ولتاژ پیزوالکتریک و میدان الکتریکی درون‌غشایی، کل میدان الکترومغناطیسی سلول و ساختارهای فوق سلول آن را تشکیل می‌دهد و به فعالیت‌های داخل سلولی کمک می‌کند (۱). ثبت این جریان الکتریکی بیولوژیک در نقاط مختلف بدن با ابزارهایی مانند الکتروکاردیوگرافی[1] (ECG)، الکترومیوگرافی و الکتروانسفالوگرافی[2] (EEG) قابل انجام است (۴). بزرگ‌ترین قسمت تولیدکنندهٔ امواج الکترومغناطیس در بدن مغز است. مغز با داشتن بیش از 10^{12} سلول عصبی و ارتباطات بین آنها که به‌صورت انتقال یونی و تغییر ولتاژ حدود ۵۰۰ تیلیون ($5*10^{14}$) است، قادر است میدان‌های الکترومغناطیسی در محدودهٔ فرکانسی بین ۱ تا ۵۰ را ایجاد کند که قابل ثبت است (۵). این امواج در شرایط مختلف شامل عملکردهای مختلف مغزی، وضعیت بدنی مختلف و بیماری تغییر می‌کند (۶, ۷). بنابراین بدن انسان یک مولد میدان الکترومغناطیس است که تعاملاتی با محیط اطراف خود دارد. در طبیعت میدان‌های الکتریکی ساکن در محیط به وجود می‌آید؛ برای نمونه با نزدیک‌شدن ابرهای طوفانی یا از طریق جداسازی بار الکتریسیتهٔ مالشی روی لباس یا به‌طور مصنوعی در ارتباط با دستگاه‌های الکتریکی مانند خطوط انتقال جریان DC، نمایشگرهای لولهٔ اشعهٔ کاتد و راه آهن که قطار از آن رد می‌شود (۸). بر اساس قوانین فیزیکی انتقال الکترواستاتیک بین درون بدن و عامل خارجی تقریباً ضعیف است. الکترواستاتیک می‌تواند از طریق تغییر در توزیع بارهای الکتریکی در سطح بدن بر آن اثر بگذارد. گاهی تراکم بار الکتریکی می‌تواند به‌صورت تخلیهٔ جرقه (میکروشوک) در فردی که به‌خوبی از زمین عایق شده است در تماس با یک سطح دیگر مشاهده شود و حتی فرد علائم حسی را مخصوصاً در سطح پوست و مو درک کند (۸). با اتصال بدن به زمین و بعضی اشیاء، تخلیهٔ الکتریکی رخ می‌دهد. مطالعات نشان داده است که در زمانی که فرد در معرض صاعقه یا جریان الکتریکی قرار می‌گیرد حالت سجده که نقاط زیادی از بدن با زمین اتصال دارد امن‌ترین وضعیت برای تخلیهٔ آن جریان مخرب است و آسیب آن حداقل است (۹). بنابراین، وضعیت سجده از لحاظ بررسی تأثیرات تخلیهٔ الکتریکی بر سلامت می‌تواند قابل توجه باشد و در مطالعات اندکی که دربارهٔ سجده در حین نماز انجام شده است می‌توان رد پای تأثیرات سجده را بر بیولوژیک پیدا کرد (۷, ۱۰)؛ چون در نماز سجده چندین بار تکرار می‌شود، می‌توان بعضی از اثرات نماز را بر سلامت روان (۱۱-۱۳) به تأثیرات سجده بر مغز ارتباط داد.

مطالعات اندکی نشان می‌دهد که در وضعیت سجده تون پاراسمپاتیک در ثبت ECG و قدرت باند آلفا در ثبت EEG به‌طور مشخصی بیشتر از وضعیت‌های دیگر نماز و حالت استراحت است. این تغییرات در حالت نماز واقعی در مقایسه با ادای نماز را درآوردن به‌طور معنادار بیشتر است (۱۴-۱۶). در بررسی هاتف و همکارانش مشاهده شده که حین سجده در نماز واقعی در بررسی EEG، قدرت نسبی باندهای فرکانسی پایین حدود ۸ تا ۱۵ هرتز به‌طور مشخصی نسبت به وضعیت ایستاده و رکوع و در بعضی موارد نشسته افزایش؛ و باند فرکانسی بالا از ۱۵ تا ۴۰ هرتز برعکس، کاهش داشته است. البته باند فرکانسی ۴ تا ۸ هرتز نیز که باند تتا است در رکوع و سجده نسبت به ایستاده کاهش نشان داده است (۱۷). هنوز مطالعه‌ای این موضوع را بررسی نکرده است که اگر آنچه فرد بر آن سجده کند از لحاظ مواد متفاوت باشد، تأثیری بر تغییر EEG از لحاظ قدرت باندهای فرکانسی می‌گذارد یا نه. بنابراین، هدف این مطالعه بررسی ویژگی انتقال و جذب الکتریکی و مغناطیسی در مواد مختلف مثل خاک، پارچه و مقوا و همچنین مقایسهٔ باندهای فرکانسی امواج مغزی در زمانی که افراد بر مواد مختلف مانند مهر (ساخته‌شده از خاک)، مقوا و موکت سجده می‌کردند با وضعیت کنترل نشسته بود. فرضیه این است که قدرت باندهای فرکانسی

[1]) Electrocardiography
[2]) Electroencephalography

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

امواج مغزی در حالت سجده با نشسته تفاوت دارد و بین مواد مختلف نیز متفاوت است و این تفاوت با ویژگی‌های فیزیکی مواد از لحاظ تعامل آنها با جریان الکتریکی و میدان مغناطیسی رابطه دارد.

روش کار

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: پیش از آغاز پژوهش، روش کار به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و افراد فرم رضایت‌نامهٔ تأییدشدهٔ دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله را امضا کردند و به آنان اطمینان داده شد که اطلاعاتشان محرمانه باقی خواهد ماند و در هیچ جا منتشر نخواهد شد.

این مطالعه از نوع مقطعی است. نمونهٔ پژوهش ده نفر (چهار زن و شش مرد) از افراد سالم بین ۲۰-۴۰ سال بود که داوطلبانه در این طرح شرکت کردند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت است از: راست‌دست بودن، نداشتن سابقهٔ شکستگی در سر یا ضربهٔ مغزی، نداشتن اعتیاد به مواد مخدر و مصرف‌نکردن داروهای اعصاب و روان‌گردان.

بخش اول

در بخش نخست سه جنس مختلف پارچه، مقوا و خاک با هدف اندازه‌گیری تخلیهٔ امواج الکتریکی و مغناطیسی مطالعه شد.

سنجش خاصیت مغناطیسی با دستگاه مغناطیس‌سنج نمونهٔ ارتعاشی[1]

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های مواد خاصیت مغناطیسی آنها است. با استفاده از دستگاه مغناطیس‌سنج می‌توان خواص مغناطیسی مواد را بررسی کرد. دستگاه مغناطیس‌سنج برای مشخص‌کردن خواص مغناطیسی مواد مانند ممان مغناطیسی و میدان بازدارنده به‌صورت تابعی از میدان مغناطیسی، دما و زمان به کار می‌روند. رفتار مغناطیسی مواد مختلف دیامغناطیس، پارامغناطیس، فرومغناطیس و غیره به کمک دستگاه VSM با رسمِ منحنی پسماند، قابل اندازه‌گیری است (۱۸). دستگاه VSM بر اساس قانون القای فارادی کار می‌کند. بر اساس این قانون تغییر در میدان مغناطیسی موجب ایجاد میدان الکتریکی می‌شود. با اندازه‌گیری میدان الکتریکی القاشده می‌توان اطلاعاتی دربارهٔ تغییرات میدان مغناطیسی به دست آورد. ابتدا نمونه در میدان مغناطیسی ثابت قرار می‌گیرد. اگر نمونه مغناطیسی باشد، میدان مغناطیسی ثابت نمونه را با هم‌جهت‌کردن حوزه‌های مغناطیسی یا اسپین‌های مغناطیسی اتم‌ها در جهت میدان، مغناطیسی می‌کند. میدان مغناطیسی بزرگ‌تر، نمونه را بیشتر مغناطیسی می‌کند. ممان مغناطیسی نمونه، میدان مغناطیسی را در اطراف نمونه القا می‌کند. حال اگر نمونه به بالا و پایین ارتعاش کند، میدان مغناطیسی القایی با زمان تغییر می‌کند و تغییرات آن را می‌توان با جریان القاشده در یک مجموعهٔ سیم‌پیچ مشاهده کرد. این جریان القایی با مغناطش در نمونه متناسب است. مغناطش قوی‌تر جریان القایی بزرگ‌تری ایجاد می‌کند. جریان القایی تقویت می‌شود و برای نمایش به کامپیوتری که به مجموعه متصل است منتقل می‌شود. با کمک نرم‌افزار می‌توان نتایج را کنترل کرد و نمایش داد. یادآوری این نکته لازم است که آزمایش‌ها در دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است.

سنجش رسانایی الکتریکی با دستگاه اندازه‌گیری رسانایی الکتریکی به‌روش دونقطه‌ای

مواد رسانا به‌دلیل الکترون‌های آزاد موجود در خود قابلیت عبوردهی امواج الکتریکی را هرچند بسیار کوچک دارد. این الکترون‌های آزاد یا به‌عبارتی حاملان بار هستند که با مواجهه با میدان‌های الکتریکی تا زمانی که میدان بر آنها اثر کند به حرکت خود ادامه می‌دهند و این حامل‌ها جریان الکتریکی را با خود حمل می‌کنند (۱۹). زمانی که یک موج الکترومغناطیسی با یک محیط رسانا مواجه می‌شود، معادلهٔ پاشندگی موج (۲) به‌دلیل حضور الکترون‌های آزاد در محیط رسانا و درواقع همان رسانندگی الکتریکی (σ) با معادلهٔ ۱ توصیف می‌شود: $\tilde{K}^2=\mu\epsilon\omega^2+i\mu\sigma\omega$؛ در رابطهٔ ۱«$\tilde{K}$» به‌صورت مقابل تعریف می‌شود: $\tilde{K}=K+ik$

عامل موهومی $\tilde{K}$ موجب کاهش دامنهٔ موج الکترومغناطیسی در محیط جدید رسانا می‌شود. بنابراین، مسافتی تعریف می‌شود که پس از طی این مسافت دامنهٔ موج به $e/1$ مقدار اولیهٔ دامنهٔ موج قبل از انتشار در محیط رسانا می‌رسد. این طول معروف به عمق پوسته است (۳)؛ عمق پوسته: $\delta=\sqrt{(2/\mu\sigma\omega)}$. هرچقدر میزان رسانندگی محیط بیشتر باشد این طول کمتر است و بنابراین دامنهٔ موج الکترومغناطیسی زودتر میرا می‌شود.

یکی از روش‌های متداول اندازه‌گیری رسانایی الکتریکی روش ۲- نقطه‌ای است که این بررسی در آزمایشگاه تحقیقاتی مواد و فرایندهای پیشرفتهٔ پلیمری بخش سامانه‌های پلیمری هوشمند و رسانای دانشگاه تهران انجام شده است. در روش

[1]) Vibrating Sample Magnetometer (VSM)

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

۲- نقطه‌ای مواد هدف بین دو اکترود مسی قرار داده شد و یک جریان مستقیم توسط منبع تولید جریان به الکترودها اعمال و اختلاف پتانسیل بین آنها محاسبه شد.

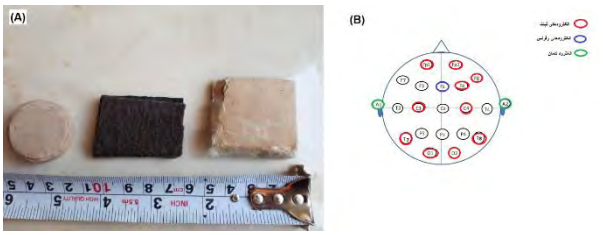
بخش دوم

ثبت و تحلیل سیگنال EEG

برای این منظور از دستگاه EEG شرکت تکنولوژی هوشمند لیو ساخت ایران استفاده شده است. مشخصات دستگاه شامل: بازده= ۱، رزولوشن= ۲۴ بیت، باند فرکانسی: 2kHz و امپدانس: ۱۰ مگااهم بوده است. الکترودها از نوع نقره - نقرهٔ کلراید بوده و قرارگیری آنها از الگوی استاندارد ۱۰-۲۰ پیروی کرده است. الکترودهای ثبات بر روی C4, C3, F8, F4, Fp2, Fp1, O2 T7, T8 و الکترود کامان بر روی Fz قرار داشته‌اند. الکترود مرجع نیز بر روی دو لالهٔ گوش‌ها قرار داشته است. نرخ نمونه‌برداری ۲۵۶ نمونه بوده است. برای ثبت و ذخیرهٔ سیگنال از نرم‌افزار لب ویو و برای پردازش سیگنال و استخراج شاخص‌ها از نرم‌افزار متلب استفاده شده است. مراحل پردازش به‌صورت فیلترینگ ناچ فیلتر، فیلت باند بین ۰/۲-۴۸ و حذف چشمی آرتیفکت و استفاده از روش تحلیل الگوریتم بخش‌های غیرمرتبط یا همان ICA[1] بوده است. کل سیگنال یک دقیقه‌ای برای چهار حالت استراحت در وضعیت نشسته، سجده بر خاک، سجده بر مقوا و سجده بر موکت به اپوک‌های پنج‌ثانیه‌ای تقسیم شده‌اند. به‌طور متوسط از ۱۲ اپوک، ۲ اپوک که کیفیت خوبی نداشته از هر فرد حذف شده است. بنابراین ۱۰۰ اپوک از ۱۰ نفر برای استخراج شاخص‌ها آماده شده است. تحلیل خطی به‌صورت استخراج قدرت نسبی باندهای فرکانسی شامل Theta: 4-8 Hz, Alpha 1: 8-10 Hz, Alpha 2: 10-12 Hz, Beta 1: 12-15 Hz, Beta 2: 15-20 Hz, Beta 3: 20-30 Hz, gamma 1: 30-35 Hz and gamma 2: 35-40 Hz (۲۰, ۲۱).

روند اجرای پژوهش

پس از اینکه از ثبت درست سیگنال EEG اطمینان حاصل شد، افراد ابتدا به‌صورت نشسته روی زمین در جهت قبله قرار گرفتند و به‌مدت یک دقیقه ثبت در حالت استراحت از آنان گرفته شد؛ سپس به‌صورت تصادفی روی سه مادهٔ خاک فشرده‌شده (مهر)، مقوای دولایه و یک تکه موکت که هر کدام به اندازهٔ برابر منطقهٔ پیشانی را پوشش می‌دادند، سجده می‌کردند و به‌مدت یک دقیقه در آن حالت قرار می‌گرفتند. از افراد خواسته شد تا چشمان خود را در طول کار نبندند. برای هر بار سجده یک دقیقه ثبت EEG گرفته می‌شد و بین آنها هم حدود ۲۰ ثانیه استراحت در حالت نشسته داده می‌شد. سه مادهٔ مختلف بررسی‌شده و محل الکترودها در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱) مواد مختلف برای سجده‌کردن بر آنها

سه مادهٔ مختلف که افراد بر آنها سجده کردند در قسمت A و محل الکترودهای ثبات، رفرنس و کامان که در این مطالعه استفاده شده، در شکل B آورده شده است.

تحلیل آماری

ازآنجاکه داده‌ها در هر گروه توزیع طبیعی داشت، برای مقایسه بین چهار حالت نشسته، سجده بر خاک، موکت و مقوا از تحلیل واریانس یک‌طرفه[2] و برای مقایسهٔ دو به دو از آزمون بونفرونی[3] برای هر کانال به‌طور جداگانه استفاده شده است. به‌دلیل اینکه کانال‌ها و باندهای فرکانسی بر روی هم اثر دارند، برای حذف این اثر و گزارش دقیق سطح معناداری از محاسبهٔ نرخ کشف خطا[4] بعد از تحلیل آماری استفاده شد و مقدار P هم کمتر از ۰/۰۵ گزارش شده است.

یافته‌ها

نتایج قسمت اول

بررسی VSM نشان داده است که نمودار حلقه‌های پسماند مغناطیسی نمونه‌های خاک، مقوا و پارچه با هم متفاوت بود. شکل ۲ منحنی‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شمارهٔ ۱ توانایی یک ماده را برای حفظ یا مقاومت در برابر مغناطش[5] در سه نمونهٔ خاک، مقوا و پارچه نشان می‌دهد که اغلب به‌عنوان قدرت میدان مغناطیسی که پس از حذف یک میدان القایی در نمونه باقی می‌ماند، اندازه‌گیری می‌شود.

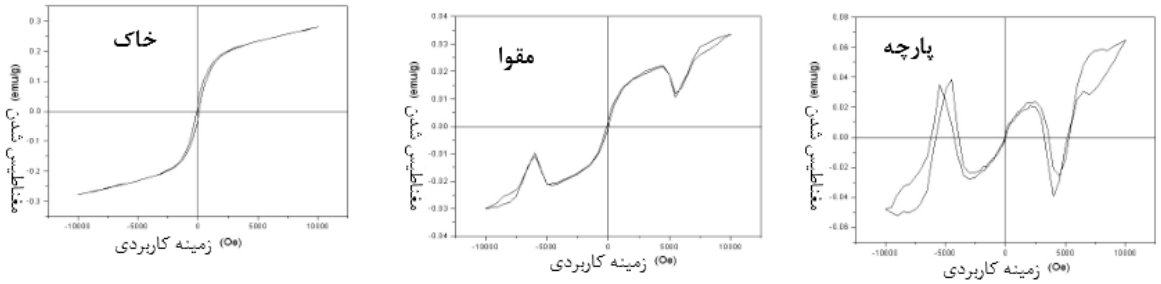
با توجه به رابطهٔ معکوس نفوذپذیری مغناطیسی و مغناطش باقی‌مانده رابطهٔ نفوذپذیری مواد بدین صورت است

[1]) Independent Component Analysis

[2]) One-way ANOVA
[3]) Bonferroni
[4]) False Discovery Rate (FDR)
[5]) Retentivity

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

که نفوذپذیری مغناطیسی مقوا بیشتر از پارچه و بعد خاک بوده است؛ بدین صورت که: مقوا>پارچه>خاک. با توجه به رابطهٔ معکوس چگالی انرژی و نفوذپذیری مغناطیسی (۲۲) $u = \frac{1}{2\mu}B^2$، انتقال انرژی در مواد بدین صورت بوده است: خاک>پارچه>مقوا. علاوه‌براین، اختلاف پتانسیل به‌وجودآمده توسط همان دستگاه اندازه‌گیری شد و میزان رسانایی مواد هدف همان‌طور که در جدول ۲ آمده، گزارش شد.



شکل ۲) نمودار حلقه‌های پسماند مغناطیسی نمونه‌های خاک، مقوا و پارچه

جدول ۱) مقدار توانایی یک ماده برای برگشت به میدان اولیهٔ مغناطیسی

نمونه	توانایی ماده برای برگشت به مقاومت مغناطیسی (retentivity)
خاک	۰/۰۲۳۹۳۵
مقوا	۰/۰۰۲۱۶۵
پارچه	۰/۰۰۶۸۷۹۰

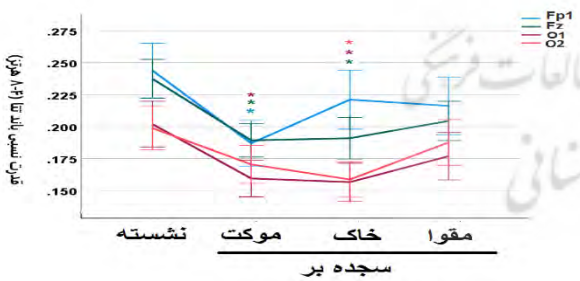
جدول ۲) مقاومت و رسانندگی الکتریکی خاک، پارچه و مقوا

مواد	میزان مقاومت (Ω.Cm)	میزان رسانایی (S/Cm)
خاک	۳/۲۵*۱۰^{۵}	۳/۰۸*۱۰$^{-۶}$
پارچه	۸/۸۸*۱۰^{۶}	۹/۵۳*۱۰$^{-۶}$
مقوا	۹/۲۲*۱۰^{۷}	۱۰/۱۳*۱۰$^{-۶}$

با توجه به بزرگ‌تربودن رسانندگی خاک با مرتبهٔ ۳ نسبت به پارچه و مرتبهٔ ۴ نسبت به مقوا، مسافت طی‌شده در خاک برای رسیدن به $1/e$ دامنهٔ اولیه به‌مراتب کوچک‌تر است. این بدین معنا است که محیط خاک امواج الکترومغناطیسی را زودتر از دو محیط دیگر میرا می‌کند.

نتایج قسمت دوم

نتایج تحلیل آنوا و مقایسهٔ دو به دوی آزمون بونفرونی در ثبت سیگنال EEG از افراد نشان داده است که قدرت نسبی باند فرکانسی تتا در سجده بر موکت (در کانال‌های Fp1 ,Fz ,O1) و در سجده بر خاک (در کانال‌های Fz ,O1 ,O2) به‌طور معناداری کمتر از حالت نشسته بود (شکل شمارهٔ ۳). علاوه‌براین، سجده بر مقوا تغییر معناداری در باند تتا نسبت به حالت نشسته ایجاد نکرده است.



شکل ۳) قدرت نسبی باند تتا (۴-۸ هرتز) در چهار حالت نشسته سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

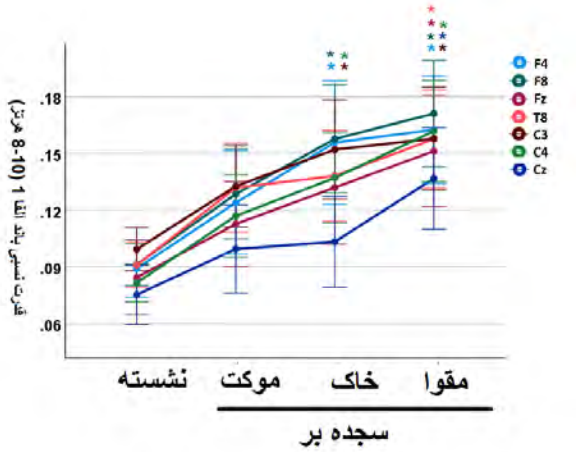
* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR

ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

قدرت نسبی باند آلفا ۱ در مقوا و خاک نسبت به حالت نشسته به‌طور معناداری بیشتر بود. در سجده بر مقوا تغییرات در کانال‌های بیشتر و به مقدار بیشتری نیز دیده شد

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

اما بین دو ماده فرقی نداشت. در ضمن، بین سجده بر موکت و حالت نشسته تفاوت معناداری دیده نشد (شکل شمارهٔ ۴).



شکل ۴) قدرت نسبی باند آلفا ۱ (۸-۱۰ هرتز) در چهار حالت نشسته، سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR

ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

در باند آلفا ۲ علاوه بر افزایش آن در سجده بر خاک (کانال‌های C4, T8, O2) و مقوا (کانال‌های T8, F4, O2)، در سجده بر موکت (کانال‌های T8, C4, C3, O2) نیز در مقایسه با حالت نشسته افزایش باند آلفا ۲ دیده شده است. در ضمن به‌طور معناداری قدرت نسبی این باند در سجده بر خاک و مقوا در کانال Fp2 از سجده بر موکت کمتر شده است (شکل ۵).

شکل ۵) قدرت نسبی باند آلفا ۲ (۱۰-۱۲ هرتز) در چهار حالت نشسته، سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

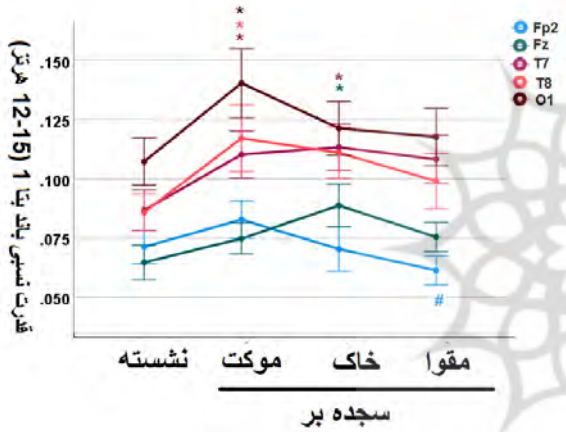
* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR.

ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

#: تفاوت معنادار بین حالت سجده بر مقوا و سجده بر موکت بعد از محاسبهٔ FDR.

هر علامت هم‌رنگ کانال مربوط به آن است.

قدرت نسبی باند بتا ۱ در سجده بر موکت (در کانال‌های O1, T8, T7) و در سجده بر خاک (در کانال‌های FZ, T7) به‌طور معناداری از حالت نشسته بیشتر بود. سجده بر مقوا افزایش معناداری در هیچ کدام از کانال‌ها نسبت به حالت نشسته ایجاد نکرد اما در کانال Fp2 مقدار قدرت این باند به‌طور معناداری از حالت سجده بر موکت کمتر بود (شکل شمارهٔ ۶).



شکل ۶) قدرت نسبی باند بتا ۱ (۱۲-۱۵ هرتز) در چهار حالت نشسته، سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR.

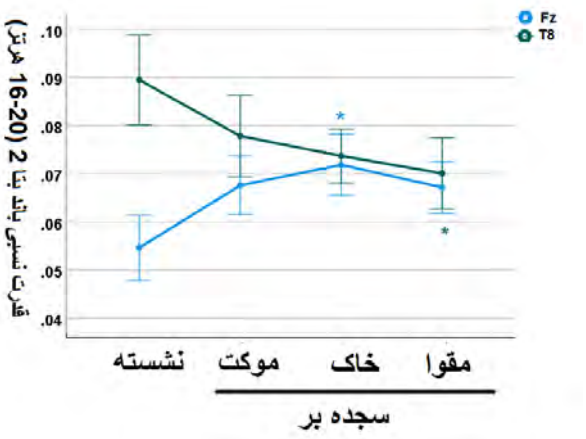
ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

#: تفاوت معنادار بین حالت سجده بر مقوا و سجده بر موکت بعد از محاسبهٔ FDR.

هر علامت هم‌رنگ کانال مربوط به آن است.

قدرت نسبی باند بتا ۲ تنها در سجده بر مقوا در کانال T8 کاهش معنادار نسبت به وضعیت نشسته و سجده بر خاک در کانال Fz معکوس با قبلی افزایش معنادار نسبت به حالت نشسته نشان داد. در بقیهٔ کانال‌ها تفاوت معناداری دیده نشد (شکل شمارهٔ ۷).

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

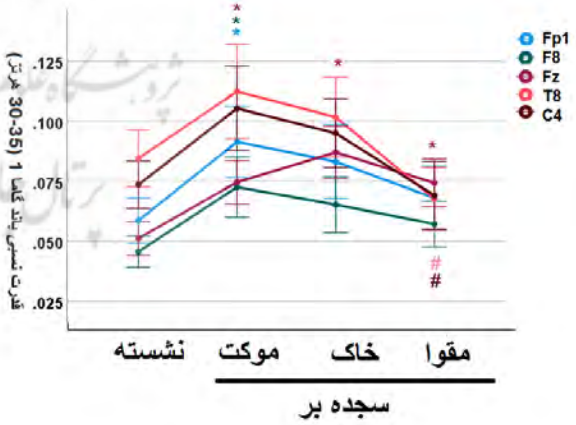


شکل ۷) قدرت نسبی باند بتا ۲ (۲۰-۱۶ هرتز) در چهار حالت نشسته، سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR.

ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

قدرت نسبی باند گاما ۱ به‌طور معناداری در سجده بر موکت (کانال‌های Fz, F8, Fp1) و تنها در کانال Fz در سجده بر خاک و مقوا از حالت نشسته بیشتر؛ اما در دو کانال C4 و T8 مقدار این باند در سجده بر مقوا به‌طور مشخصی از سجده بر موکت کمتر شده است (شکل شمارهٔ ۸).



شکل ۸) قدرت نسبی باند گاما ۱ (۳۵-۳۰ هرتز) در چهار حالت نشسته، سجده بر موکت، سجده بر خاک و سجده بر مقوا

* تفاوت معناداری کمتر از ۰/۰۵ بین هر کدام از حالت‌های سجده با حالت نشسته بعد از محاسبهٔ FDR.

ستارهٔ هم‌رنگ کانال نشان‌دهندهٔ تفاوت معناداری مربوط به همان کانال است.

#: تفاوت معنادار بین حالت سجده بر مقوا و سجده بر موکت بعد از محاسبهٔ FDR.

هر علامت هم‌رنگ کانال مربوط به آن است.

قدرت نسبی باند گاما ۲ در سجده بر موکت در کانال Fz و F8 و در سجده بر خاک تنها در کانال Fz بیشتر از حالت نشسته؛ و در کانال C4 مقدار این باند در سجده بر مقوا به‌طور معناداری از سجده بر موکت کمتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر چند ماده رایج مختلف از جهت خواص مغناطیسی و الکتریکی‌ای که برای سجده در امور مختلف مثل بعضی از فنون مدیتیشن و نماز مسلمانان استفاده می‌شود بر امواج مغزی بوده است. نتایج قسمت اول نشان داده است که مقدار نفوذپذیری مغناطیسی مقوا از پارچه و پارچه از خاک بیشتر بود و برعکس آن؛ و میزان نگهداری مغناطیسی خاک از پارچه و پارچه از مقوا بیشتر بود. از لحاظ رسانایی الکتریکی خاک از پارچه و پارچه از مقوا بیشتر است و میزان مقاومت نسبت به جریان الکتریکی به همین ترتیب کمتر است. درنهایت، می‌توان گفت که محیط خاک امواج الکترومغناطیسی را زودتر از دو محیط دیگر میرا می‌کند.

در قسمت دوم با بررسی تغییرات قدرت نسبی باندهای فرکانسی امواج مغزی در شرایط متفاوت سجده بر خاک، مقوا و موکت (که ضخیم‌تر از پارچه در مطالعهٔ بخش فیزیکی بوده است) در مقایسه با وضعیت نشسته، نتایج نشان داده است که باند آلفا ۱ که در حالت سجده تقویت می‌شود (۱۰) در سجده بر مقوا و خاک به‌طور معناداری در کانال‌های ناحیهٔ پیشانی و مرکزی تشدید شده اما در سجده بر موکت تفاوت معنادار با حالت نشسته پیدا نکرده است. از طرفی، امواج با فرکانس گاما ۱ که در مطالعات قبلی (در آنها سجده بر خاک بود) با حالت نشسته یا کمتر می‌شد یا تفاوت معنادار پیدا نمی‌کرد (۲۳). در سجده بر موکت در کانال‌های پیشانی و پیش‌پیشانی افزایش معنادار نسبت به نشسته پیدا کرده است. نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه برای باند آلفا ۲ و بتا ۱ نشان می‌دهد که افزایش قدرت نسبی این باندها در مقایسه با نشسته در سجده بر موکت بیشتر از سجده بر خاک و بعد مقوا به‌ویژه در بتا ۱ بوده است. در مطالعهٔ قبلی بررسی تغییر باندهای فرکانسی حین نماز که در آن سجده بر خاک بوده نیز تفاوت بین سجده و حالت نشسته در بیشتر کانال‌ها معنادار نبوده است و در کانال O2 و T8 که مشترک با این مطالعه بوده نیز افزایش معنادار

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

داشته است. در باند تتا در کانال Fp1 تغییر متضادی در سجده بر خاک و موکت دیده شده است؛ به‌طوری که مقدار قدرت باند تتا در سجده بر موکت به‌طور معنادار کم شده است اما در سجده بر خاک و حتی مقوا با حالت نشسته تفاوت معناداری دیده نشده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده تغییرات دیده‌شدهٔ سیگنال مغزی در سجده بر مقوا همسو با تأثیرات خاک و چه بسا تشدیدیافتهٔ آن و تغییرات دیده‌شده در سیگنال مغزی در سجده بر موکت گاهی در خلاف جهت تغییرات سجده بر خاک بوده است.

با توجه به در نظر گرفتن تأثیرات فیزیکی و بیولوژیک مواد بررسی‌شده می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که سجده بر مواد مختلف که دارای خاصیت متفاوت در نفوذپذیری و نگهداری مغناطیسی و رسانایی الکتریکی متفاوت هستند از آن طرف دارای تأثیرات متفاوت بر تغییرات الکتریکی مغز در حوزهٔ بررسی باندهای فرکانسی آن هستند. در این مطالعه مشاهده شده است که مقوا با خاصیت نفوذپذیری بیشتر نسبت به میدان مغناطیسی و در عین حال میزان رسانایی کمتر و مقاومت الکتریکی بیشتر توانسته است در مقایسه با خاک تأثیرات سجده را بر فرکانس‌های مغزی بیشتر کند. بدین صورت که باندهای فرکانس آلفا ۱ را که در سجده تقویت می‌شود بیشتر کند و باندهای فرکانس گاما را که در سجده در مقایسه با وضعیت نشسته کمتر می‌شود یا تغییر نمی‌کند به میزان بیشتری کمتر کند؛ اما موکت در مقایسه با خاک گاهی رفتار معکوس نشان داده و در عین حال که به تقویت امواج آلفا ۱ کمک نکرده است از آن طرف قدرت باندهای فرکانس بالا مانند گاما ۱ را نسبت به حالت نشسته تشدید کرده است. تأثیرات موکت بررسی‌شده در قسمت دوم مطالعه را چندان نمی‌توان به قسمت اول یعنی بررسی‌های فیزیکی مربوط دانست؛ چون نوع بافت بررسی‌شده در آن دو یکی نبوده اما بافت استفاده‌شده در مقوا و خاک در هر دو قسمت یکی بوده است.

این مطالعه نشان داده است که سجده بر مواد مختلف که دارای خاصیت متفاوت مغناطیسی و الکتریکی هستند، تأثیرات متفاوتی بر امواج مغزی می‌گذارد و بنابراین بر میزان اثرگذاری نماز بر سلامت ذهنی نیز می‌تواند مؤثر باشد. همچنین، سجده بر مقوا اثرات مهر را بیشتر کرده و سجده بر موکت اثرات آن را تخفیف داده است.

محدودیت‌های پژوهش

یکی از محدودیت‌های این مطالعه این است که هر چند خاک و مقوایی که در مطالعهٔ فیزیکی و بیولوژیکی استفاده شدند هم‌جنس بودند اما همان پارچه‌ای که در بررسی فیزیکی بررسی شده، در بخش بررسی امواج مغزی در سجده استفاده نشده است. محدودیت دیگر مطالعه هم‌اندازه‌نبودن مواد مختلف برای سجده است. شاید یکی از دلایل تأثیر بیشتر مقوا نسبت به مهر در تشدید اثرات سجده اندازهٔ بزرگ‌تر آن است که در شکل شمارهٔ ۱ قابل مشاهده است. محدودیت دیگر مقایسه‌نشدن سجده با مواد مختلف با وضعیت‌های دیگر مانند ایستاده یا رکوع است.

پیشنهادهای پژوهش

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به بررسی‌های دقیق‌تر و مواد مختلف دیگر با اندازه‌های مختلف بر امواج مغزی پرداخته شود.

قدردانی

مؤلفان مقاله از پژوهشگاه امام صادق (ع) برای حمایت مادی و معنوی از طرح در بخش اول و داوطلبان شرکت‌کننده در بخش دوم تشکر و قدردانی می‌کنند.

ملاحظات اخلاقی

بنا بر اظهار مؤلفان مقاله، این پژوهش برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «الگوی ارتباطات مغزی حین نماز» است که کمیتهٔ اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) با کد اخلاق IR.BMSU.REC.1397.190 آن را تأیید کرده است.

حامی مالی

بنا بر اظهار مؤلفان مقاله، پژوهشگاه امام صادق (ع) قم حمایت مالی بخش اول پژوهش را بر عهده داشته است.

تضاد منافع

مؤلفان مقاله هیچ‌گونه تضاد منافعی دربارهٔ این پژوهش گزارش نکرده‌اند.

مشارکت مؤلفان

نگارش و ویرایش مقاله: مؤلفان اول تا پنجم؛ توسعهٔ فکر اولیه:

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.

مؤلفان سوم و پنجم؛ ارائۀ فکر و طراحی تحقیق: مؤلف پنجم؛ تحلیل داده‌ها و استخراج متغیّرها: مؤلفان اول، چهارم و پنجم.

References

1. Ignatov I, Mosin O, Niggli H, Drossinakis C, Tyminski G. Methods For Registering Non-Ionizing Radiation Emitted From The Human Body. European Reviews of Chemical Research. 2015;3(1):4-24.

2. Ohki S. The origin of electrical potential in biological systems. Comprehensive Treatise of Electrochemistry: Volume 10 Bioelectrochemistry. 1985:1-130.

3. Dawson TW, Stuchly MA, Kavet R. Electric fields in the human body due to electrostatic discharges. IEEE transactions on biomedical engineering. 2004; 51(8):1460-8.

4. Rubik B. The biofield hypothesis: Its biophysical basis and role in medicine. The Journal of Alternative & Complementary Medicine. 2002;8(6):703-17.

5. Teplan M. Fundamentals of EEG measurement. Measurement science review. 2002;2(2):1-11.

6. Abd Rahman F, Othman MF, Shaharuddin NA. Analysis methods of EEG signals: a review in EEG application for brain disorder. Jurnal Teknologi. 2015;72(2).

7. Sobhani V, Izadi K, Mokari EM, Hatef B. Classification of Body Position During Muslim Prayer Using the Convolutional Neural Network. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence. 2021;35(11):2154028. (Full Text in Persian)

8. Petri A-K, Schmiedchen K, Stunder D, Dechent D, Kraus T, Bailey WH, et al. Biological effects of exposure to static electric fields in humans and vertebrates: a systematic review. Environmental Health. 2017;16:1-23.

9. Adel MM. Superiority of Prostration as a Protection from Lightning Strike. Phys Int. 2012;3(1):9-21.

10. Yousefzadeh F, Jahromi GP, Manshadi EM, Hatef B. The effect of prostration (Sajdah) on the prefrontal brain activity: A pilot study. Basic and clinical neuroscience. 2019;10(3):257.

11. Sobhani V, Aghajani J, Manshadi EM, Hatef B. Islamic praying changes stress-related hormones and genes. Journal of Medicine & Life. 2022;15(4).

12. Shirzadi Z, Khodabakhshi-Koolaee A, Falsafinejad MR. A study of the relationship of outlook and practical pledge to prayers and spiritual experiences with mental health of girl students of university of Tehran. Journal of Pizhūhish dar dīn va Salāmat. 2020;5(4):99-113. (Full Text in Persian)

13. Khoshnudi M, Safari A, Qanea-al-Hosseyni M, Taheri M, Nejati Parvaz N. Investigating the Relationship of Saying Prayers with Depression and Students' Type of Identity Style. Journal of Pizhūhish dar dīn va Salāmat. 2021;7(2):28-40. (Full Text in Persian)

14. Chamsi-Pasha M, Chamsi-Pasha H. A review of the literature on the health benefits of Salat (Islamic prayer). Med J Malaysia. 2021;76(1):93-7.

15. Doufesh H, Ibrahim F, Ismail NA, Ahmad WAW. Effect of Muslim prayer (Salat) on α electroencephalography and its relationship with autonomic nervous system activity. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2014; 20(7):558-62.

16. Doufesh H, Ibrahim F, Ismail NA, Ahmad WAW. Assessment of heart rates and blood pressure in different salat positions. Journal of physical therapy science. 2013;25(2):211-4.

17. Hatef B, Meftahi GH, Rezvani Z, Jahromi GP, Sahraei H. EEG spectral and complexity indices change during Islamic praying in 5th Iranian Symposium on Brain Mapping Updates. 2021. Frontiers in Biomedical Technologies. 2021;8 (Supple 1):10-4. (Full Text in Persian)

18. Burgei W, Pechan MJ, Jaeger H. A simple vibrating sample magnetometer for use in a materials physics course. American Journal of Physics. 2003; 71(8):825-8.

19. Laughton MA, Say MG. Electrical engineer's reference book: Elsevier; 2013.

20. Natarajan K, Acharya UR, Alias F, Tiboleng T, Puthusserypady SK. Nonlinear analysis of EEG signals at different mental states. Biomedical engineering online. 2004;3:1-11.

21. Subha DP, Joseph PK, Acharya U R, Lim CM. EEG signal analysis: a survey. J Med Syst. 2010; 34: 195-212.

22. Luo H, Ren Z, Shu W, Wen S. Reversed propagation dynamics of Laguerre-Gaussian beams in left-handed materials. Physical Review A. 2008; 77(2):023812.

23. Doufesh H, Ibrahim F, Safari M. Effects of Muslims praying (Salat) on EEG gamma activity. Complementary Therapies in Clinical Practice. 2016; 24:6-10.

این کار از مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) تبعیت می‌کند.