ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Asst. Prof.Dr Istibraq Kazim Shaboot al-Masoudi

Wasit University College of Education for the Humanities

Email: ishabboot@uowasit.edu.iq

Keywords:

Magnetic fields, high-frequency electric fields, medical devices

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 5. Oct.2026

Revised 8. Nov.2026

Accepted 12. Nov.2026

Published 25. Nov.2026

Evaluation of Electromagnetic Field Exposure Levels in Hospital Environments in Al-Kut City

A B S T R A C T

In one way or another, people are exposed to electromagnetic radiation from devices surrounding them at home, at work, and in hospitals. Exposure levels have increased due to technological advancements and rising living standards, which have brought many devices into our daily lives—devices we cannot do without because of the services and comfort they provide. This also applies to medical devices and equipment; despite their importance in our daily lives, they have an adverse effect on human health and safety. Therefore, this topic was studied due to its vital importance and to determine the radiation levels to which (patients and staff). To this end, devices were used to measure the magnetic and electric fields of medical devices within hospitals in the city of Al-Kut using an Electromagnetic Field Meter, and samples were taken at two different distances—ranging from one meter to five meters—to determine the effect of distance on radiation levels. Geographic Information System (GIS) software was used to map the spatial distribution of the samples, and a statistical package appropriate for the research requirements was employed. There was a discrepancy between the averages: the average for the magnetic field at one meter (18.42) and the mean for the electric field at one meter (215.7667) indicates that the data are heterogeneous and contain outliers. According to the instruments, Al-Zahraa Hospital had the highest mean magnetic field at a distance of 1 meter, with a mean of 71.925, compared to hospitals (Red Crescent, Al-Karama, Wasit Investment, and Dijlah Al-Ahli Hospitals), which had lower averages. This demonstrates that this hospital is of high quality; furthermore, the CT scanners and spiral CT scanners there have the highest average magnetic field strengths. It is also the largest hospital in the city of Al-Kut and the one with the most patients, as well as© 2026 EDUJ, College of Education for Humans Sciences, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol65.Iss2.5680

تقييم مستويات المجالات الكهرومغناطيسية في بيئة مستشفيات مدينة الكوت

أ.م.د. استبرق كاظم شبوط المسعودي
جامعة واسط ـ كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص:

يتعرض الانسان بشكل أو بآخر إلى الإشعاع الكهرومغناطيسي بفعل الأجهزة المحيطة به في المنزل والعمل والمستشفى، وازادت نسب التعرض بفعل التطور التكنولوجي والمستوى المعاشي الذي أتاح إدخال العديد من الاجهزة الى حياتنا اليومية ولا يمكن الاستغناء عنها بسبب ما توفره لنا من خدمات ورفاهية , وهذا ما ينطبق على الاجهزة الطبيبة والمعدات الطبية فعلى الرغم من اهميتها في حياتنا اليومية الا أن لها تأثيرا عكسيا على صحة الانسان وسلامته, ولذلك تم دراسة هذا الموضوع لأهميته الحيوية ولمعرفة مستويات الاشعاع التي يتعرض لها(المرضى والعاملين) ومن خلال ذلك تم استعمال أجهزة لقياس المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي لأجهزة الطبية داخل مستشفيات مدينة الكوت باستخدام جهاز . (Electromagnetic Field Meter) ، واخذ عينات على بعدين مختلفتين من واحد متر الى خمس متر لمعرفة اثر المسافة غلى مستوى الاشعاع وتم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافي GIS للتوزيع المكاني للعينات , واستخدام حزمة احصائية مناسبة مع متطلبات البحث حيث يوجد تباين بين المتوسطات حيث المتوسط الخاص بالمجال المغناطيسي الواحد متر(18.42) والخاص بالمجال الكهربائي للواحد متر ايضا (215.7667) يدل على ان البيانات غير متجانسة ويوجد بها قيم متطرفة وحسب الأجهزة ظهر أن مستشفى الزهراء كانت اعلى متوسط للمجال المغناطيسي على مسافه (1) متر حيث كان المتوسط لها (71.925)، مقارنة بمستشفيات (الهلال الاحمر والكرامة و واسط الاستثماري ومستشفى دجلة الاهلي), كانت ذات متوسط اقل وذلك يوضح ان هذه المستشفى ذات ميزه عالية وايضا الاجهزة الخاصة بالأشعة المقطعية والمفراس الحلزوني لديها اعلى المتوسطات للمجال المغناطيسي, كما يمثل اكبر مستشفيات مدينة الكوت والاكثر مراجعين وكذلك العاملين .

الكلمات الافتتاحية: المجال المغناطيسي، المجال الكهربائي التردد، الأجهزة الطبية

المقدمة:

مع التطور التكنولوجي والتقدم العلمي والحاجة الى اجهزة طبية متطورة لخدمة البشرية واستعمالها من دون وعي وإدراك بحجم المخاطر الناتجة عن تلك الاجهزة وما يصدر من اشعاعات لا ترى بالعين المجردة جعلته في غفله عن اثر هذه الاجهزة على صحته وسلامته لاسيما مع تنوع الاجهزة المحيطة بنا من هواتف محمولة ومحاطات تقوية وشبكات النت والمحطات الاذاعية واجهزة منزلية متنوعة وبيئة العمل والمستشفى التي تحتوي على الاجهزة التي مصدر كبير للإشعاعات كان لابد لنا من وقفة المعرفة مستويات الاشاعات الكهرومغناطيسية داخل المستشفيات وماهي الاجهزة التي يصدر عنها أكثر مستويات من الاشعاع الكهرومغناطيسي لتوضيح اثرها وتجنب اضرارها وايجاد طرق لتقليل من شدة اثرها بشكل لا يؤثر على صحة الانسان وسلامته من خلال دعم المستشفيات بمواد عازلة وداعمة تقلل من اصدار تلك الاشعاعات خاصة على العاملين باعتبارهم الاكثر تعرض من خلال ساعات العمل المتوالية .

مشكلة البحث: -

١- ما تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي الناجم عن الأجهزة الطبية على العاملين والمرضى ؟
٢- ما مستويات الاشعاع الكهرومغناطيسي الناجم عن الاجهزة الطبية ؟
٣- هل هناك تباين بين مستشفيات مدينة الكوت بمستوى الاشعاع الكهرومغناطيسي ؟

فرضية البحث:

١- يسبب الإشعاع الكهرومغناطيسي العديد من الأعراض المرضية لخاصة للعاملين.
٢- يصدر عن الأجهزة الطبية مستويات عالية من الاشعاع الكهرومغناطيسي
٣- يوجد تباين بمستويات الاشعاع بين مستشفيات مدينة الكوت بفعل تنوع الأجهزة وعددها وحجمها.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن مستويات الاشعاع الكهرومغناطيسي داخل مستشفيات مدينة الكوت وتحديد مستوى التباين من خلال من عينات الرصد وتحديد أي المستشفيات هي الاكثر اشعاع كهرومغناطيسي وما تأثير نوع البناء وتوزيع الاجهزة داخل المستشفى على مستويات الاشعاع التي قد تشكل مخاطر بيئية وصحية محتملة على المرضى والعاملين في المؤسسات الصحية .

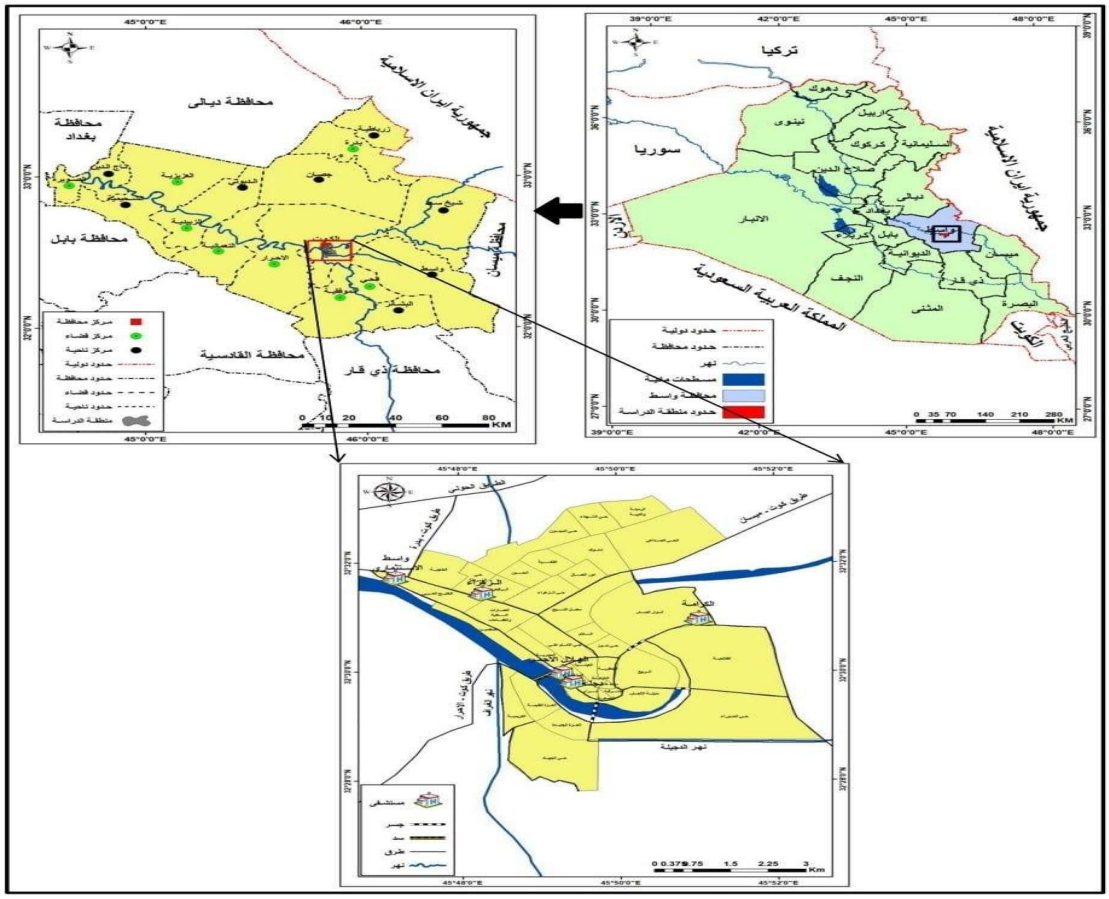
منطقة الدراسة:

تقع مدينة الكوت في الجزء الشرقي الاوسط من العراق وتبعد (١٨٠) جنوب العاصمة بغداد تقع بين قضاء النعمانية شمالآ وقضاء بدرة الشمال الشرقي وقضاء شيخ سعد جنوباً وقضاء الحي بالجنوب الغربي . إذ تقع فلكيا بين دائرتي عرض (٣٢ ٢٨ ٠٠ ، ٣٢ ٣٤ ٠٠) شمالا وخطي طول (٤٥ ٤٥ ٠٠ , ٤٥ ٦٣ ٠٠) شرقاً, خريطة رقم (١), تضم المدينة العديد من المستشفيات ومنها مستشفى الزهراء الذي يقع ٣٢.٥٢٦٨ شمالا،٤٥.٨٠٧٧ شرقا. ومستشفى واسط الاستشاري ويقع في مدخل مدينة الكوت (٣٢,٥٢٨٨١٤٦٥٨ .٤٥.٧٨٦٩٠٨٦٠ شرقا. ومستشفى الكرامة ٤٥.٨٥٠٢٤٨٥٤ شمالا ٣٢.٥١٦١٦٦٦٤, شرقا)، ومستشفى دجلة الاهلي (٣٢٤٩٦٩٧٦٤٦. ٤٥.٨٢٣٥١٧٧١ ومستشفى الهلال الاحمر (٣٢.٤٩٩٧٥٨٨٣ . ٤٥.٨٢١٤٠٩٠١).

طريقة العمل:

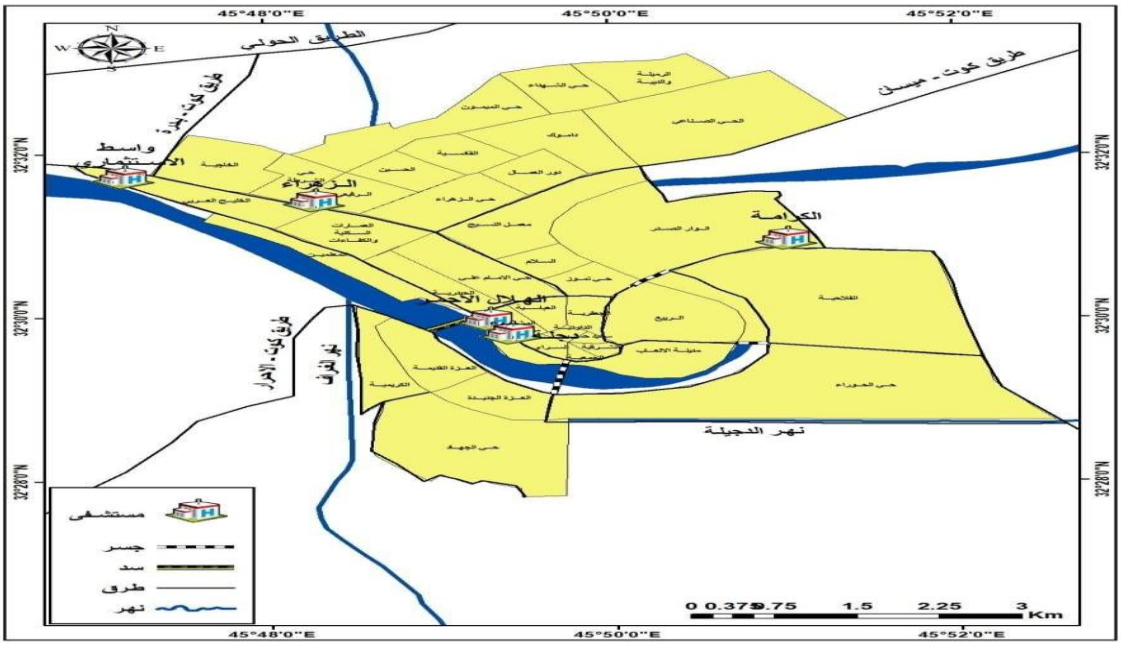
تمت الدراسة من خلال تحديد مواقع عينات قرب الاجهزة الطبية التي تعد أحد مصادر الرئيسية للإشعاع الكهرومغناطيسي في المستشفيات عن طريق جهاز تحديد الموقع الجغرافي (GARMIN GPS- 62st) حيث تم اختيار (٥) قراءات لكل مستشفى وبواقع خمس مستشفيات. وتعد من المراكز الطبية الرئيسية بالمدينة توزعت بين القطاع الحكومي والقطاع الاهلي خريطة رقم (2) وجدول رقم (١) لمعرفة التباين والاختلاف بين المستشفيات من حيث نسب الاشعاع ووسائل والوقاية والظروف الاخرى المرتبطة بنسب التعرض واوقات التعرض وغيرها. إذا تم اخذ قراءات على بعدين (١م -٥م) لتغطية منطقة الدراسة لمعرفة مستوى الاشعاع ونسب التعرض للعاملين والمراجعين. لقياس مستوى التعرض وشدة المجال المغناطيسي، شدة المجال الكهربائي، استخدم جهاز (Electromagnetic Field Meter)، لإعطاء صورة دقيقة لكمية الاشعاع الكهرومغناطيسي الذي يتعرض له في المستشفيات، واثاره على صحة وسلامة الانسان.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة والتخطيط العمراني / الخريطة الادارية لمحافظة واسط مقياس 100000/1 وبرنامج (ASTER DATA)

خريطة (٢) مواقع المستشفيات في مدينة الكوت



المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة الادارية لمحافظة واسط مقياس 100000/1 وبرنامج (ASTER DATA)

جدول (١) المجال المغناطيسي والكهربائي المقاسة على بعدين (١متر و5 متر) عن الاجهزة الطبية.

اسم المستشفى	اسم الجهاز	التيار المغناطيسي		التيار الكهربائي	
		1m	5m	1m	5m
واسط الاستثماري	جهاز الرنين المغناطيسي	2.01	1.23	270	123
	جهاز المفراس الحلزوني	60	19	300	219
	الاشعة السينية X-RAY	1.10	0.52	230	126
	الاشعة المقطعية CT	2.44	1.61	292	78
	اجهزة القسطرة والاشعة التداخلية	3.32	0.67	200	78
	اجهزة C-ARM	0.42	0.10	140	50
الزهراء	جهاز الرنين المغناطيسي	1.15	0.23	288	2
	جهاز المفراس الحلزوني	88.1	60	300	22
	الاشعة السينية X-RAY	50.1	2.14	243	28
	الاشعة المقطعية CT	289	1.5	379	99
	اجهزة القسطرة والاشعة التداخلية	2.10	0.15	241	129
	اجهزة C-ARM	1.10	0.21	120	74
الكرامة	جهاز الرنين المغناطيسي	5.01	2.21	200	30
	جهاز المفراس الحلزوني	2.41	1.01	231	15
	الاشعة السينية X-RAY	3.30	2.11	202	26
	الاشعة المقطعية CT	5.50	2.10	201	56
	اجهزة القسطرة والاشعة التداخلية	2.12	O.22	101	37
	اجهزة C-ARM	O.67	0. 16	220	29
دجلة الاهلي	جهاز رنين المغناطيسي	0.50	0.1	155	11
	جهاز المفراس الحلزوني	0.32	0.01	270	0
	الاشعة السينية X-RAY	2.71	0.60	147	0
	الاشعة المقطعية CT	10.5	0.15	295	20
	اجهزة االقسطرة والاشعة التداخلية	0.20	0.11	94	0
	اجهزةC-ARM	0.50	0.31	15	2
الهلال الاحمر	جهاز الرنين المغناطيسي	2.01	0.11	293	10
	مفراس الحلزوني	5.12	o.9	301	12
	الاشعة السينية X-RAY	5.41	0.1	310	7
	الاشعة المقطعية CT	3.16	0.01	200	69
	اجهزة القسطرة والاشعة التداخلية	2.12	0.62	154	21
	اجهزة C-ARM	0.20	0.01	81	31

المصدر: نتائج القياس بجهاز. Electromagnetic Field Meter بو حدة القياس ميكرو تسلا (uT)

اما المجال المغناطيسي يقاس بوحدة فولت /متر(V/M)

الاشعاع الكهرومغناطيسي:

هو شكل من أشكال الطاقة التي تنتجها الجسيمات المشحونة كهربائيا التي تتحرك في الفضاء ويتم تصنيفه حسب قوة او ضعف تردد موجته، طبيعي او من صنع الانسان ويتكون من مجالين أحدهما كهربائي E (Electric Field) والاخر مغناطيسي H(Magnetic Fiehd).، وتنتشر بشكل متعامد مع بعضها كما انها غير مرئية ولها القدرة على النفاذ خلال اي وسط مادي او فراغ. وهنا يكمن خطرها فلا يستطيع الانسان العادي الحذر منها وتتفاعل بشكل مباشر مع الانظمة البيولوجية مثل خلايا الانسان والحيوان والنبات (سويدان وآخ., ٢٠٢٤). تختلف مصادر الاشعاع بحياتنا اليومية بأشكال مختلفة من اجهزة منزلية تتنوع حسب الحاجة ودخل الفرد، اما داخل المستشفيات فأهم مصادرها: -.

الاجهزة الطبية المتوفرة في مستشفيات منطقة الدراسة ونوع الاشعاع:

هناك العديد من الاجهزة في المستشفيات تصدر الاشعاع الكهرومغناطيسي ومن هذه الاجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI). غير مؤين وهو نوع من الطاقة ينتقل على شكل موجات كهرومغناطيسية او جسيمات، وتمتلك فوتوناته طاقة غير كافية لأحداث عملية تأين الذرات او الجزيئات، اي لا تستطيع نزع الالكترونات المرتبطة بها وتحويلها الى ايونات. ويشمل هذا النوع من الاشعاع المجالات الكهربائية والمغناطيسية، وموجات الراديو والموجات الدقيقة والاشعة تحت الحمراء (WHO 2024) ويختلف الاشعاع المؤين عن الاشعاع غير المؤين من حيث مقدار الطاقة التي يحملها، اذ ان تأثيراته البيولوجية تعتمد على التردد وشدة المجال ومدة التعرض، وقد تشمل التسخين او احداث تأثيرات بيولوجية اخرى دون حدوث التأين (ICNIRP ,2009) (اجهزة الاشعة السينية. (X-Ray) مؤين - اجهزة القسطرة والاشعة التداخلية - اجهزة المفراس الحلزوني- اجهزة العمليات C-ARM - التصوير المقطعي CT مؤين). وهي تتواجد ضمن مستشفيات منطقة الدراسة.

المعايير البيئية الخاصة بغرف الاجهزة الطبية التي يصدر عنها اشعاعات كهرومغناطيسية: -

١- انشاء منطقة امان حول الجهاز لمنع دخول الاجسام المعدنية.

٢- استخدام دروع مغناطيسية خاصة بطبقات نحاسية او المنيوم (Magnetic Shielding) عند الحاجة.

٣- تحديد مناطق الامان (Zone,I,II,III,Iv) وفق معايير (Radiology, 2026).

٤- اما الاشعة السينية والتصوير المقطعي CT, تبطن الجدران والابواب بمادة الرصاص او بمادة مكافئة ويكون سمكها حسب نوع الجهاز. حيث تتوفر غرف خاصة ومبطنة ومدرعة بمستشفيات منطقة الدراسة وضمن المواصفات.

٥- وجود نوافذ زجاجية رصاصية لغرفة التحكم، وتكوم منفصلة عن غرفة الجهاز. وتجهز بحواف تمنع تسرب الاشعاع من الفتحات الجانبية وهذه الاجراءات ضرورية لضمان سلامة المرضى والعاملين وللالتزام بمعايير السلامة الدولية التي توصى بيها الحدود القصوى المجال الكهربائي (العاملون 10.000v/m) عامة الناس (5.000v/m) اما الفيض المغناطيسي الحدود القصوى للعاملين (1.000vuT) عامة الناس (200UT).(ICNIRP 2010)

٦- استخدام مواد منخفضة الانبعاثات. تختلف الاجهزة في المستشفيات من حيث العدد ونوعيتها وعدد ساعات العمل وبالتالي تختلف نسب التعرض للإشعاع حسب كل مستشفى.

٧- استخدام أجهزة HVAC للتحكم بجودة الهواء وكمية الرطوبة التي تؤثر على الاشعاع داخل المبنى. تعاني مستشفيات من انقطاع التيار الكهربائي وعدم انتظامه وبالتالي تؤثر على البيئة الداخلية وعلى توفر اجهزة HVAC التي تعمل بكفاءة خاصة المستشفيات الحكومية التي تعاني من تكرار انقطاع التيار الكهربائي وعدم التكم بجودة الهواء.

٨- تقليل ساعات العمل واستخدام نظام المناوبة لتقليل فترة التعرض للإشعاع. (NCRP) بالنسبة لساعات العمل في المستشفيات ضمن منطقة الدراسة فهو العمل بالمناوبة حيث يحدد ساعات العمل من (٦-٨) ساعات، اما في المستشفيات الاهلية فهي الاطول في ساعات العمل تصل الى (١٠) ساعات يومياً بسبب قله اعداد العاملين فيها. (الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٦)

لكن بالمقابل هناك وسائل حماية من الاشعاع تطبق في الغرف التي تحتوي على تسرب اشعاعي مؤين.

التأثيرات الصحية المحتملة للمجالات الكهرومغناطيسية :

المجال الكهرومغناطيسي الثابت والمتغير خصوصا قرب الرنين المغناطيسي MRI تظهر عند العاملين بعض الاعراض خصوصاً بالقرب من فتحة الجهاز، اعراض مؤقتة مثل (الدوخة الغثيان، الصداع، الاحساس بطعم معدني في الفم، اضطرابات بصرية. واضطراب التوازن والتنسيق الحركي وهذه الاعراض معروفة خاصة قرب اجهزة الرنين المغناطيسي وهي لا تحدث تلف دائم. اما المجالات الكهرومغناطيسية للأجهزة الاخرى فهي تسبب (ارتفاع درجة حرارة الانسجة، الاحساس بالسخونة وحروق موضعية في ظروف التعرض غير الآمن . التأثيرات الصحية لأجهزة الاشعة المقطعية CT والمفراس الحلزوني وهي اشعاعات غير مؤينة، إذا تعرض العاملون للأشعة المتناثرة بصورة متكررة مع عدم وجود حماية كافية، فقد يترتب على الجرعات المتراكمة مخاطر صحية منها :(ICNIRP. 2020)

- **زيادة احتمالية الاصابة بالسرطان على المدى البعيد**
- **زيادة خطر حدوث عتامة عدسة العين (Cataract) عند التعرض لجرعات كافية**
- **تلف الانسجة والجلد عند الجرعات العالية**
- **تأثيرات محتملة على الجهاز التناسلي عند الجرعات العالية.**

العوامل المؤثرة على شدة الاشعاع: -

هناك بعض العناصر ذات تأثير واضح على شدة الاشعاع حيث تؤثر في شدة وصولها وتشتتها ومن أكثر العناصر تأثير هي منها عوامل خارجية:

درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من العوامل الطبيعية المؤثرة على الاشعاع الكهرومغناطيسي اذ يزداد تأثيره بزيادة درجة الحرارة. ان المناطق التي تتعرض للتسخين من الاسطح الاسفلتية والمباني والمعدات التي ترتفع
حرارتها اثناء التشغيل. تصبح هذه الاسطح مصادر للإشعاع الحراري مما يسهم في تغير الخصائص المكانية والزمانية للإشعاع الكهرومغناطيسي ولاسيما في فصل الصيف اثناء ساعات النهار(سويدان وآخ., ٢٠٢٤).

ان المجال الكهرومغناطيسي الصادر عن أجهزة المستشفى MRI لاترتفع بزيادة درجة حرارة الغرفة تلقائيا وانما يعتمد على قدرة الجهاز وتردده والمسافة وفترات التشغيل. إذ تتعرض المباني الى تسخين بفعل ارتفاع درجات الحرارة صيفا مما ينعكس على البيئة الداخلية للمستشفيات ويرتفع الاشعاع الحراري الذي يؤثر على طبيعة الاشعاع الكهرومغناطيسي الناتج من الاجهزة الطبية اضافة الى رداءة وسائل التبريد في بعض المستشفيات التي تساهم في تباين نسب الاشعاع بين تلك

المستشفيات، ومن خلال المحطة المناخية نلاحظ ارتفاع درجات الحرارة تبدأ من شهر مايس صعودا الى شهر ايلول مما يؤثر على شدة الاشعاع الكهرومغناطيسي لهذا الاشهر إذا يزداد تأثيرها. ينظر جدول رقم (٢)

جدول (٢) معدل درجات الحرارة (م) لمحطة الكوت لسنة (٢٠١٤- ٢٠٢٤)

المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الكوت	10.19	13.62	17.98	26.37	30.54	33.85	37.37	37.57	33.16	24.67	18.47	11.57	24.61

المصدر: وزارة النقل والمواصلات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ (بيانات غير منشورة)

الرطوبة النسبية:

تعد الرطوبة أحد العوامل المناخية المؤثرة على شدة الاشعاع الكهرومغناطيسي، حيث يعمل بخار الماء على امتصاص جزء من الطاقة الكهرومغناطيسية عند اطوال وترددات موجية محدودة. إذا يؤدي الى تغير مقدار التوهين والانتشار (Cheng et al,2012) . اما في البيئة الداخلية للمستشفيات فان طبيعة البناء واختلاف نظام التهوية لها علاقة بنسبة الرطوبة وتختلف القراءات الفعلية للإشعاع نتيجة عدة عوامل اخرى متداخلة مع رطوبة الجو وكانت نسب ا الرطوبة داخل المستشفيات تبعا للأجهزة الرقابة الصحية والبيئية، فقد سجلت معدل يتراوح من (٣٥- ٦٠) وحسب لظروف المحلية لكل مستشفى. ونظرا لتأثير الرطوبة النسبية الخارجية على كفاءة اجهزة التبريد والتكيف، وكذلك تسرب الهواء الرطب داخل المستشفيات خاصة مع فتح النوافذ والابواب اثناء فترات المراجعة من قبل المراجعين حيث يسمح بدخول الهواء الرطب الى الداخل مما يؤثر على جودة الهواء ولمعرفة نسب الرطوبة في مدينة الكوت اعتمدنا بيانات محطة الكوت المناخية، إذ سجلت محطة الكوت اقل قيم للرطوبة النسبية في شهر تموز واعلى قيم سجلت في شهر كانون الثاني. ينظر جدول رقم (٣)

جدول (٣) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية (%) محطة الكوت (2014 – 2024)

المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الكوت	69.6	59.4	50.0	43.7	33.3	24.2	22.7	25.0	28.2	39.6	61.0	68.3	43.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ (بيانات غير منشورة)

الرياح:

تعد سرعة الرياح واتجاهها من المتغيرات الجوية التي يمكن أن تؤثر بصورة مباشرة وغير مباشرة من خلال الضغط الهوائي الناتج عن اصطدامها بواجهات المباني، وما يترتب عليه من تغير في معدلات واتجاهات التهوية وتوزيع الحرارة والرطوبة داخل الفراغات، في حين تبقى مصادر الاشعاع الكهرومغناطيسي الداخلية مرتبطة اساسا بالأجهزة الكهربائية والالكترونية وشبكات الطاقة والاتصالات (Fields, 2007). بينما يكون تأثيرها اوضح في البيئة الخارجية. ومن خلال البيانات المناخية ان المستشفيات المشمولة بالدراسة تتأثر بالرياح حسب واجهة واتجاه المبنى والنوافذ والابواب. وتقع مستشفيات منطقة الدراسة تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية والغربية. حيث تكون النوافذ مواجهة لاتجاه حركة الرياح. إذ يكون لها تأثير في حالات تكون النوافذ والابواب مفتوحة، او التأثير الغير مباشر في درجات حرارة المباني. ينظر الجداول (٤-٥-٦).

جدول (٤) تأثير الرياح حسب واجهة واتجاه المبنى.

التأثير المتوقع	وضع المبنى
تعرض مباشر لضغط الرياح وزيادة احتمال التهوية	واجهة المبنى غربا
الواجهة تكون معاكسة للرياح	واجهة المبنى شرقا
تأثير أكبر إذا كانت النوافذ والفتحات بهذا الاتجاه	واجهة المبنى شمالية غربية
تأثير مباشر عند سيادة الرياح الشرقية	واجهة الرياح شرقية

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على (WHO,2007)

جدول (٥) معدل سرعة الرياح لمحطة الكوت م /ثا السنة (2014-2024)

المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
الكوت	2.7	3.0	3.4	3.2	3.6	5.1	4.8	4.4	3.5	2.7	2.5	2.7	3.5

المصدر: – وزارة النقل والمواصلات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ (بيانات غير منشورة)

جدول (٦) اتجاه الرياح لمحطة الكوت (2014-2024)

المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
الكوت	W	W	E	W	W	W	W	W	NW	NW	NW	NW

المصدر: وزارة النقل والمواصلات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ (بيانات غير منشورة)

التحليل الاحصائي لمستويات الاشعاع الكهرومغناطيسي في مستشفيات منطقة الدراسة

تم اخضاع البيانات الميدانية التي خضعت من المستشفيات المختارة الى مجموعة من الأساليب الاحصائية بهدف وصف مستويات القياسات وتحليل التباين بينها، والكشف عن الاختلافات المكانية في قيم التعرض المقاسة بين مواقع القياس المختلفة وكان يوجد هدفين فيها هذه الدراسة:

الهدف الاول هل تسبب الاجهزة الطبية تلوثا اشعاعيا يمكن ان يؤثر في صحة العاملين والمراجعين وكانت النتيجة وجود مستويات قابله للقياس في المجالين الكهربائي والمغناطيسي حول الاجهزة الطبية مع انخفاض واضح في شده المجال المغناطيسي عند الانتقال من (1 م الى 5 م), والتأثير الكلي للمسافة غير معنوي ولكن لا يمكن الجزم بان هذه الاجهزة تسبب اضرارا صحية للعاملين لوحدها.

الهدف الثاني هل يوجد تباين بين المستشفيات وبين مستويات القراءات داخل كل مستشفى, وكانت الاجابة نعم حيث اظهرت القراءات التباين الواضح في مستويات القياس بين الاجهزة والمستشفيات ففي مستشفى الزهراء كان يظهر بوضوح ان متوسط المجال المغناطيسي عند واحد متر هو الاعلى , مقارنه بالمستشفيات الاخرى كان يوجد اختلاف كبير مما

يشير الى اختلاف مكاني واضح في مستويات التعرض داخل المستشفى نفسه وكذلك ونوع الاجهزة وتوزيعها داخل المستشفى حيث ان عدد الاجهزة وفترات التشغيل انعكست على التباين الواضح بين مستشفى الزهراء وبقية المستشفيات ضمن الدراسة، وبذلك تحقق الهدف الاول جزئيا حيث اثبتته الدراسات وجود وقياس مجالات كهرومغناطيسية حول الاجهزة الطبية ولكن هل هذا كافي لحدوث اضرار صحية بالطبع لا حيث لابد من المقارنة بالمعايير الصحية المعتمدة ولكن بالنسبة للهدف الثاني من النتائج تم ظهور تباين مكاني واضح بين المستشفيات والاجهزة وايضا ظهر الانخفاض المعنوي الواضح بين مستويات المجال المغناطيسي مع زياده المسافة من واحد متر الى (٥) م وايضا من التحليل للمكاني.

وقد شملت المعالجة الاحصائية حساب مجموعة من المؤشرات الوصفية، ينظر الجدولين رقم (٧–٨) إذا تم اعتماد جداول البيانات الوصفية والمخططات (٤–٣–١– ٢).

جدول (٧) التحليل الاحصائي الوصفي لقياسات المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي

Magnetic_1m_Mean	Magnetic_1m_SD	Magnetic_1m_Median	Magnetic_1m_Min	Magnetic_1m_Max
18.42	54.9333	2.265	0.2	289
Magnetic_5m_Mean	Magnetic_5m_SD	Magnetic_5m_Median	Magnetic_5m_Min	Magnetic_5m_Max
3.273333	11.2463	0.415	0.01	60
Electric_1m_Mean	Electric_1m_SD	Electric_1m_Median	Electric_1m_Min	Electric_1m_Max
215.7667	83.61145	225	15	379
Electric_5m_Mean	Electric_5m_SD	Electric_5m_Median	Electric_5m_Min	Electric_5m_Max
46.8	50.93769	28.5	0	219

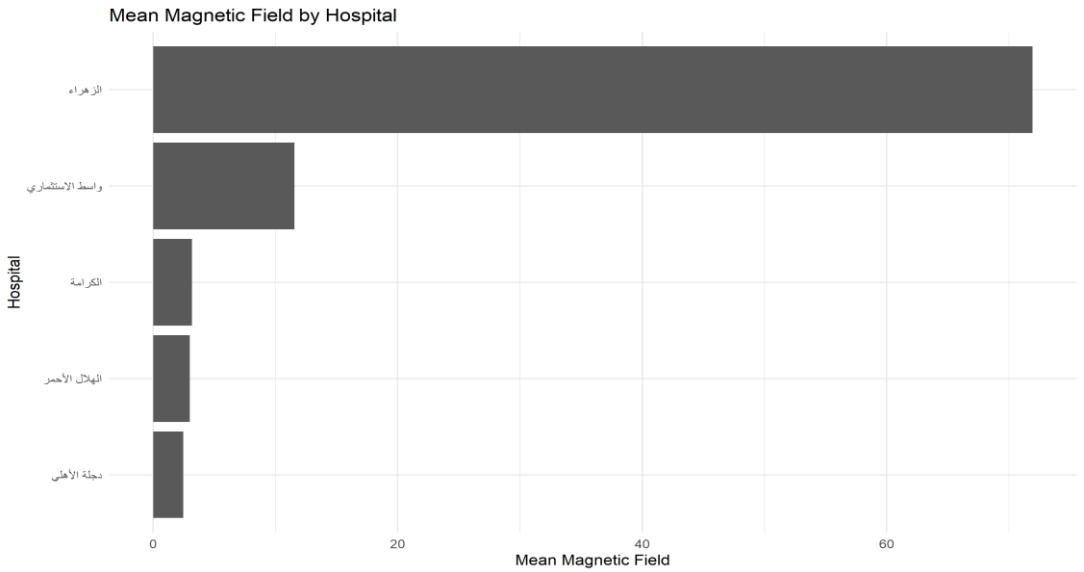
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) وبرنامج الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS

جدول (٨) التحليل الاحصائي لمقارنه المستشفيات مع بعضها من حيث المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي

Electric_ 5m_SD	Electric_ 5m_Mean	Electric_ 1m_SD	Electric_ 1m_Mean	Magnetic _5m_SD	Magnetic_ 5m_Mean	Magnetic _1m_SD	Magnetic_ 1m_Mean	N	Hospital
49.60645	59	85.7611	261.8333	24.16347	10.705	112.036	71.925	6	الزهراء
13.7028	32.16667	46.53923	192.5	0.96688	1.301667	1.830928	3.168333	6	الكرامة
23.26371	25	93.8156	223.1667	0.375841	0.291667	1.996123	3.003333	6	الهلال الأحمر
8.288546	5.5	105.6952	162.6667	0.213417	0.213333	4.051527	2.455	6	دجلة الأهلي
59.86875	112.3333	61.47086	238.6667	7.438658	3.855	23.75802	11.54833	6	واسط الاستثماري

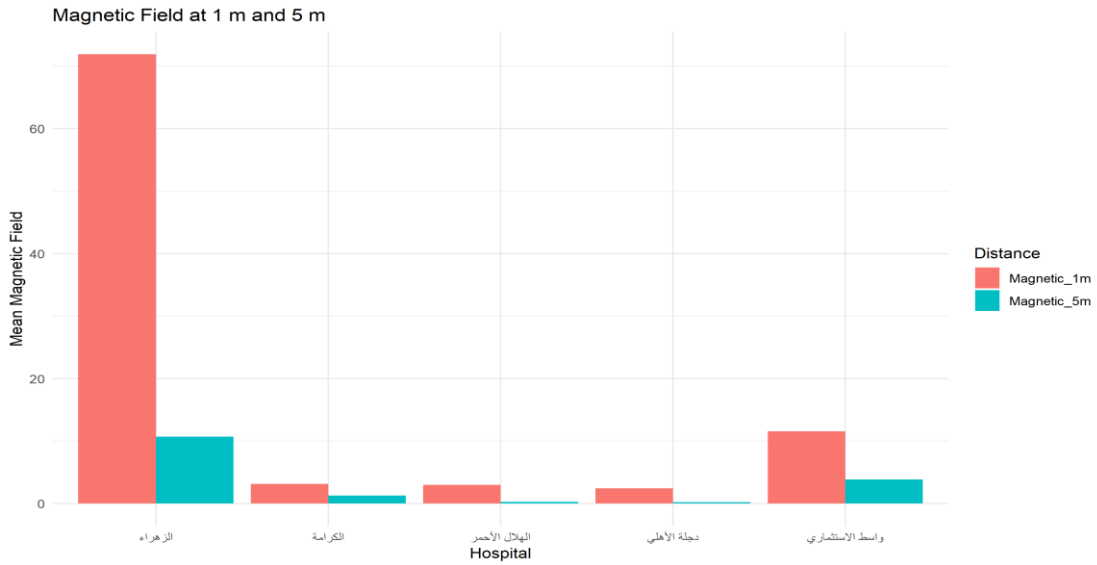
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) وبرنامج Arc GIS

مخطط (١) الجال المغناطيسي حسب المستشفيات



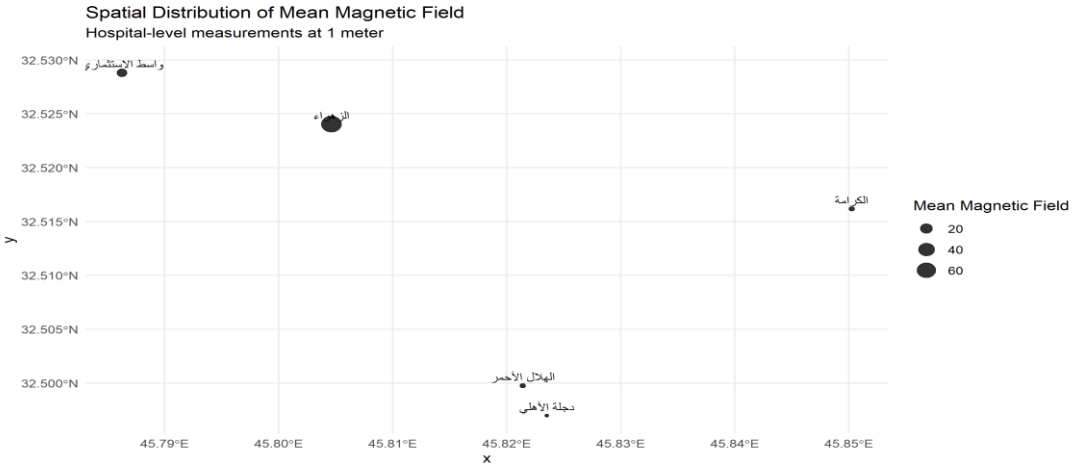
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨)

مخطط (٢) المجال المغناطيسي على بعد (١) متر و(٥) متر



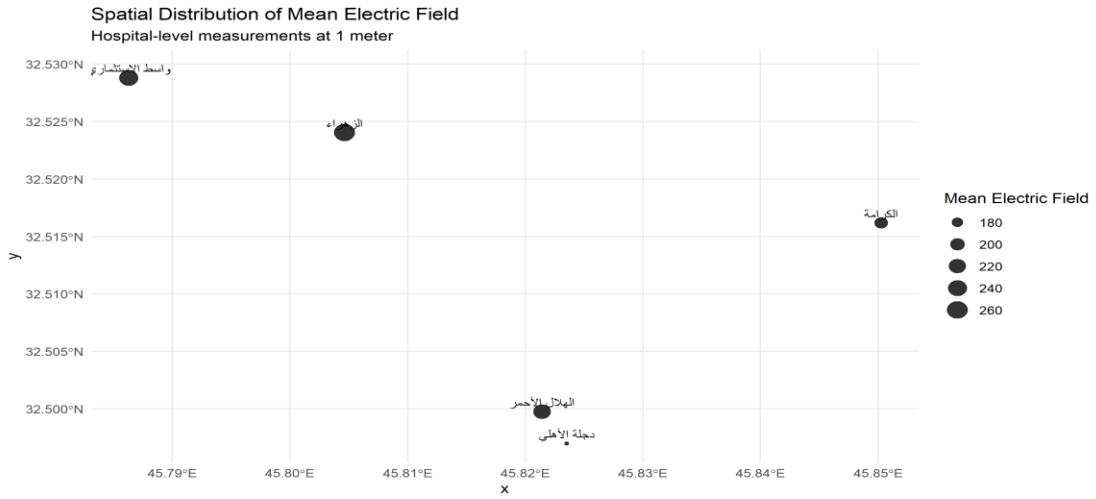
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨)

مخطط (٣) التوزيع المكاني الاشعاع المغناطيسي لمتوسط قياسات على مستوى المستشفيات على بعد (1) متر



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨)

مخطط (٤) التحليل المكاني للإشعاع الكهربائي لمتوسط قياسات على مستوى المستشفيات على بعد (1) متر



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨).

من الجداول السابقة يتضح الاتي: –

حسب مستشفيات يوضح البيانات انه لدينا خمس مستشفيات وايضا ست اجهزه وذلك بواقع (30) مشاهده ويترتب على ذلك ان كل جهاز يتم قياسه في كل مستشفى مره على الاقل وتم قياس المجال المغناطيسي والكهربي على (1 و 5) متر وايضا يوجد تباين بين المتوسطات حيث المتوسط الخاص بالمجال المغناطيسي الواحد متر(18.42) والخاص بالمجال الكهربائي للواحد متر ايضا(215.7667) وذلك يدل على التباين الكبير بين المتوسطات وايضا القيمة العظمى

للمجال المغناطيسي عند (1) متر كانت(289) ولكن عند المجال الكهربائي القيمة العظمى كانت(379) والانحرافات المعيارية كانت عالية وذلك يدل على ان البيانات غير متجانسه ويوجد بها قيم متطرفة.جدول (1)

اما بالنسبة الى الاحصائيات حسب المستشفى والأجهزة، تبين ان مستشفى الزهراء كانت اعلى متوسط للمجال المغناطيسي على مسافة (١) متر حيث كان المتوسط لها (71.925) ويأتي بعدها مستشفى واسط الاستثماري (11.54833)، ويرجع ذلك الى عدة اسباب منها كثافة الاجهزة الكهربائية داخل المستشفى ظروف تشغيل الاجهزة حيث تنتج مجالات تختلف شدتها باختلاف نمط التشغيل والحمل الكهربائي، اضافة الى التصميم الهندسي لغرف الاجهزة واختلاف مواقعها وسمك الجدار ومواد البناء ونوع التدريع الكهربائي. اما باقي المستشفيات كانت ذات متوسط اقل، وايضا الاجهزة الخاصة بالأشعة المقطعية والمفراس الحلزوني لديها اعلى المتوسطات للمجال المغناطيسي بسبب كثافة المكونات الكهربائية والالكترونية لتشغيل هذه الاجهزة وامدادها بالطاقة مما يساهم بزيادة المجال الكهرومغناطيسي لهذه الاجهزة، ينظر جدول (٩)

جدول (٩) تحليل احصائي لمقارنة مقدار المجال المغناطيسي والكهربائي حسب الاجهزة الطبية لكل مستشفى

Electric_5 m_Mean	Electric_1 m_Mean	Magnetic_ 5m_SD	Magnetic_5 m_Mean	Magnetic_ 1m_SD	Magnetic_1 m_Mean	N	Device
37.2	115.2	0.113004	0.158	0.337224	0.578	5	أجهزة C-ARM
53	158	0.269128	0.354	1.119964	1.972	5	أجهزة القسطرة والأشعة التداخلية
37.4	226.4	0.960198	1.094	21.06223	12.524	5	الأشعة السينية X-RAY
64.4	273.4	0.936392	1.074	126.869	62.12	5	الأشعة المقطعية CT
35.2	241.2	0.930204	0.776	1.727738	2.136	5	جهاز الرنين المغناطيسي
53.6	280.4	25.75471	16.184	40.40314	31.19	5	جهاز المفراس الحلزوني

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١)

من جدول (١٠) اختبار ويلكوكسون المقترن للبيانات الغير مستقله يوجد معنوية حيث كانت القيمة الاحتمالية أصغر من (5%) بين المجال المغناطيسي في مسافتين واحد متر وخمس أمتار وبذلك الاختبار داله احصائية حيث قارن بين المجال المغناطيسي في مسافتين واحد متر وخمس أمتار وذلك يدل على انه يوجد فرق معنوي.

جدول (١٠) اختبار ويلكوكسون المقترن (WILCOXON PAIRED TEST)

Statistic	P_Value
465	1.82E-06

اما الجداول (١١-١٢) النموذج المختلط فيها يتم دراسة التأثير الثابت للمستشفى والمسافة والتفاعل بينهما ويتم اخذ في الاعتبار التباين العشوائي الذي ينتج من تفاعل المستشفى مع الجهاز وذلك صحيح لان القياسات تكون مرتبطة ببعضها وهي قياسات متكررة لنفس الجهاز في نفس المستشفى.

ومن جدول التأثيرات الثابتة حيث النموذج يستخدم مستشفى الزهراء ومسافه (1) متر كمرجع لجميع المستشفيات الاخرى يوجد لديها انخفاض معنوي في المجال المغناطيسي وذلك مقارنه بمستشفى الزهراء ولكن تأثير الكلي للمسافة لا

يصل للمعنوية ويتضح ايضا ان مسافة خمس امتار بها انخفاض معنوي في المجال المغناطيسي وذلك بالمقارنة مع واحد متر وجميع التفاعلات الخاص بالخمسة متر غير معنويه وذلك يدل ان تأثير المسافة على انخفاض المجال لا يختلف بشكل معنوي بين المستشفيات ومن السابق لا يوجد اثر المستشفى وايضا التفاعل مستشفى× مسافة لكن بالنسبة للمسافة يوجد اتجاه لانخفاض القياس كلما حدث زيادة المسافة.

جدول (١١) النموذج المختلط

Effect	Term	estimate	std.error	statistic	Df	p.value
Fixed	(Intercept)	71.925	15.15508	4.745933	49.815	1.79E-05
Fixed	Hospitalالكرامة	-68.7567	21.43252	-3.20805	49.815	0.002338
Fixed	Hospitalالهلال الأحمر	-68.9217	21.43252	-3.21575	49.815	0.002286
Fixed	Hospitalدجلة الأهلي	-69.47	21.43252	-3.24134	49.815	0.002124
Fixed	Hospitalواسط الاستثماري	-60.3767	21.43252	-2.81706	49.815	0.00693
Fixed	Distance5 m	-61.22	20.7692	-2.94763	24.99999	0.006845
Fixed	Hospitalالكرامة Distance 5 m:	59.35333	29.37208	2.02074	24.99999	0.05414
Fixed	Hospitalالهلال الأحمر Distance: 5 m	58.50833	29.37208	1.991971	24.99999	0.057404
Fixed	Hospitalدجلة الأهليDistance5: m	58.97833	29.37208	2.007973	24.99999	0.055568
Fixed	Hospitalواسط الاستثماريDistance5 m:	53.52667	29.37208	1.822365	24.99999	0.080384

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Ars GIS

جدول (١٢) النموذج المختلط للتأثيرات العشوائية

Effect	Group	Term	Estimate
ran_pars	Hospital:Device	sd__(Intercept)	9.16407
ran_pars	Residual	sd__Observation	35.97331

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Q GIS

جدول (١٣) تحليل التباين

Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F value	Pr(>F)
12612.77	3153.193	4	25	2.436631	0.073566
3441.323	3441.323	1	24.99999	2.659284	0.115483
8027.493	2006.873	4	24.99999	1.550812	0.218252

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) وبرنامج SPSS

يتضح من الجدول (١٤) الذي يعرض المتوسطات الهامشية المقدرة وفترات الثقة الخاصة بمستويات التلوث الكهرومغناطيسي في المستشفيات المدروسة بعد التصحيح الاحصائي وجود تباين في القيم المقدرة بين المستشفيات. فقد سجل مستشفى الزهراء اعلى متوسط هامشي مقدر بلغ (٤١.٣١٥) في حين سجل مستشفى دجلة أدني متوسط مقدر بلغ

(١.٣٣٤١٦٧) ويشير عدد الحالات. ويشير هذا التباين الى اختلاف القيم المقدرة لمستويات التلوث الكهرومغناطيسي بين المستشفيات مع ملاحظة اتساع فترات الثقة في عدد الحالات. ولإثبات وجود فروق ذات دلالة احصائية نعتمد بين المستشفيات على جدول (١٥) لإيجاد المقارنات الزوجية.

بينما يتناول جدول (١٦) المتوسطات الهامشية المقدرة لمستويات المجال الكهرومغناطيسي على بعد (١متر و ٥ متر), حيث بلغ المتوسط الهامشي المقدر للمجال الكهرومغناطيسي على مسافة (١ متر) (١٨.٤٢) وبلغ الخطأ المعياري (٦.٧٧٧٥٥٨) فيما بلغت درجات الحرية (٤٩.٨١٥) وتراوحت فترة الثقة بين (٤.٨٠٥٦٢ و ٣٢.٠٣٤٣٨) وتشير هذه النتيجة الى ان المتوسط المقدر عند مسافة ٥)) متر مما يعكس ارتفاع مستويات المجال بالقرب من مصدره. اما عند مسافة ٥) متر) بلغ المتوسط الهامشي المقدر لمستوى المجال الكهرومغناطيسي (٣.٢٧٣٣٣٣) مع خطأ معياري (٦.٧٧٧٥٥٨) ودرجات مقدارها٤٩.٨١٥)). بينما تراوحت فترة الثقة بين (١٠.٣٤١- ١٦.٨٨٧٧١) ويلاحظ انخفاض المتوسط المقدر عند هذه المسافة مقارنة بمسافة متر واحد وهو يشير الى وجود اتجاه تنازلي في القيم المقدرة مع زيادة المسافة عن مصدر المجال الكهرومغناطيسي. غير ان هذا الاتجاه يحتاج الى التحقق من الدلالة الاحصائية للمقارنة بين المسافتين يتضح من الجدول المتوسط المقدر عند مسافة ١) متر) (١٨.٤٢) في حين انخفض ٣.٢٧٣٣٣٣)) عند مسافة (٥ متر).

اما جدول (١٧) يتضح من الجدول وجود فروق معنوية إحصائية بين مسافتي القياس في مستشفى الزهراء بلغت قيمة الفرق المقدر (٦١.٢٢) وبلغت قيمة الاحتمالية (p.value = 0.006845) وهي اقل من مستوى الدلالة (٠.٠٥) مما يشير الى وجود فرق معنوي بين المسافتين. في المقابل لم تظهر فروق معنوية إحصائية في بقية المستشفيات إذا تجاوزت قيم الاحتمالية مستوى الدلالة المعتمد وتشير النتائج الى ان تأثير مسافة القياس في مستويات المجال الكهرومغناطيسي يختلف بين المستشفيات مع ضرورة ربط هذه الفروق بطبيعة الاجهزة الطبية ومواقع القياس داخل كل مستشفى.

جداول (١٤) المقارنات البعدية للمستشفيات وآخر بعد تصحيح

Hospital	Emmean	SE	Df	lower.CL	upper.CL
الزهراء	41.315	11.03796	25	18.58189	64.04811
الكرامة	2.235	11.03796	25	-20.4981	24.96811
الهلال الأحمر	1.6475	11.03796	25	-21.0856	24.38061
دجلة الأهلي	1.334167	11.03796	25	-21.3989	24.06727
واسط الاستثماري	7.701667	11.03796	25	-15.0314	30.43477

المصدر: -من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGis

جدول (١٥) جدول المقارنات البعدية الزوجية بين المستشفيات

Contrast	estimate	SE	Df	t.ratio	p.value
الزهراء – الكرامة	39.08	15.61003	25	2.503518	0.12188
الزهراء – الهلال الأحمر	39.6675	15.61003	25	2.541154	0.113278
الزهراء – دجلة الأهلي	39.98083	15.61003	25	2.561226	0.108902
الزهراء – واسط الاستثماري	33.61333	15.61003	25	2.153316	0.230021
الكرامة – الهلال الأحمر	0.5875	15.61003	25	0.037636	1
الكرامة – دجلة الأهلي	0.900833	15.61003	25	0.057709	0.999997
الكرامة – واسط الاستثماري	−5.46667	15.61003	25	−0.3502	0.996554
الهلال الأحمر – دجلة الأهلي	0.313333	15.61003	25	0.020073	1
الهلال الأحمر – واسط الاستثماري	−6.05417	15.61003	25	−0.38784	0.994893
دجلة الأهلي – واسط الاستثماري	−6.3675	15.61003	25	−0.40791	0.993803

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Ars GIS

جدول (١٦) المتوسطات الهامشية المقدرة لمستويات المجال الكهرومغناطيسي حسب مسافة القياس

Distance	Emmean	SE	Df	lower.CL	upper.CL
1 m	18.42	6.777558	49.815	4.80562	32.03438
5 m	3.273333	6.777558	49.815	−10.341	16.88771

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS

جدول (١٧) المقارنة البعدية بين مسافتي القياس (−1م−5 م)

Contrast	Hospital	estimate	SE	Df	t.ratio	p.value
1 m − 5 m	الزهراء	61.22	20.7692	24.99999	2.947634	0.006845
1 m − 5 m	الكرامة	1.866667	20.7692	24.99999	0.089877	0.929101
1 m − 5 m	الهلال الأحمر	2.711667	20.7692	24.99999	0.130562	0.897167
1 m − 5 m	دجلة الأهلي	2.241667	20.7692	24.99999	0.107932	0.914911

المصدر: −من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS

من المقارنات البعدية السابقة للمستشفيات لا توجد معنوية للفروق الزوجية بين المستشفيات وذلك بعد التصحيح الإحصائي حيث يظهر من اختبار توكي انه لا يوجد فروق معنويه بين المستشفيات واخر بعد تصحيح وهذا يدل عند حساب متوسط المسافتين فان متوسطات المجال متقاربه احصائيات وايضا في المقارنات البعدية للمسافة.

جدول (١٨) نتائج تحليل احصائي لنماذج التأثيرات المختلطة

effect	Term	Estimate	std.error	statistic	Df	p.value
fixed	(Intercept)	0.578	24.61444	0.023482	21.27675	0.981485
fixed	Deviceأجهزة القسطرة والأشعة التداخلية	1.394	31.90406	0.043693	20	0.965582
fixed	Deviceالأشعة السينيةX-RAY	11.946	31.90406	0.374435	20	0.712021
fixed	Deviceالأشعة المقطعيةCT	61.542	31.90406	1.928971	20	0.068048
fixed	Deviceجهاز الرنين المغناطيسي	1.558	31.90406	0.048834	20	0.961536
fixed	Deviceجهاز المفراس الحلزوني	30.612	31.90406	0.959502	20	0.348763

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج الاحصائي Arc QGIS

جدول (١٩) التباين تبعا للأجهزة

Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F value	Pr(>F)
14807.84	2961.568	5	20	1.16383	0.361002

المصدر: – من عمل الباحث باستخدام برنامج SPSS

من الجداول السابقة النموذج تبعا للأجهزة يظهر النموذج المجال المغناطيسي على (1) م حسب الجهاز وهذا النموذج ينظر لتأثير الجهاز على المجال المغناطيسي عند مسافة (1) م فقط، نتائج المقارنات البعدية بين المستشفيات عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات مستويات المجال الكهرومغناطيسي للمستشفيات المدروسة عند مستوى معنوية (0.05) إذا تراوحت قيم الاحتمالية (P-value) بين (0.108902 1.000) وجميعها تجاوزت مستوى الدلالة المعتمد. وعلى الرغم من وجود فروق عددية في المتوسطات، ولاسيما بين مستشفى الزهراء وبقية المستشفيات، فأن هذه الفروق لم تصل الى المستوى الاحصائي الدال.

جدول (٢٠) اختبار شابيرو

W	P_Value
0.464427	1.85E-13

المصدر: **من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS**

القيمة الاحتمالية اقل من (5) % لذلك بواقي النموذج لا تتبع التوزيع الطبيعي حيث تكون القيمة الاحتمالية داله.

الاستنتاجات:

1- سجلت بعض مواقع القياس مستويات اعلى من غيرها, ويرتبط ذلك بصورة رئيسية بقرب مواقع القياس من مصادر الاشعاع الكهرومغناطيسي والاجهزة الطبية, فضلا عن اختلاف توزيع الاجهزة وطبيعة البناء الداخلي للمستشفيات من حيث توزيع الاجهزة وتباعدها ونوع مواد البناء ومواد التدريع . يوجد تباين بين المتوسطات حيث المتوسط الخاص بالمجال المغناطيسي الواحد متر (18.42) والخاص بالمجال الكهربائي للواحد متر ايضا (215.7667) وذلك يدل على التباين الكبير بين المتوسطات وايضا القيمة العظمى للمجال المغناطيسي عند (1) متر كانت (289) ولكن عند المجال الكهربائي القيمة العظمى كانت (379) والانحرافات المعيارية كانت عالية وذلك يدل على ان البيانات غير متجانسة ويوجد بها قيم متطرفة.

2- اختبار ويلكوكسون المقترن للبيانات غير المستقلة يوجد معنوية حيث كانت القيمة الاحتمالية اصغر من (5) % بين المجال المغناطيسي في مسافتين واحد متر وخمس امتار.

3- وبذلك الاختبار داله احصائية حيث قارن بين المجال المغناطيسي في مسافتين واحد متر وخمس امتار وذلك يدل على انه يوجد فرق معنوي.

4 - اظهرت المقارنة المعتمدة وحسب الاجهزة ظهر ان مستشفى الزهراء كانت اعلى متوسط للمجال المغناطيسي على مسافة (1) متر حيث كان المتوسط لها (71.925) وباقي المستشفيات كانت ذات متوسط اقل وذلك يوضح ان هذه المستشفى ذات ميزه عالية.

5- سجلت الاجهزة الخاصة بالأشعة المقطعية و المفراس الحلزوني لديها اعلى المتوسطات للمجال المغناطيسي.

6 - بين التحليل الاحصائي وجود فروق في مستويات الاشعاع بين المستشفيات ومواقع القياس المختلفة حيث بلغت قيمة (0.108902 1.000.)... (P. value) عند مستوى معنوية (0.05) مما يشير الى ان التباين المكاني في مستويات التعرض ليس عشوائيا.

7 - خلاصة الدراسة الى ان التوزيع المكاني لمستويات الاشعاع الكهرومغناطيسي داخل المستشفيات يتأثر بتوزيع مصادر الاشعاع وطبيعة استعمال الفضاء الداخلي. مما يؤكد اهمية المراقبة الدورية لمستويات التعرض وتطبيق الاجراءات الوقائية من الاجهزة والمصادر ذات الشدة والعالية. من خلال عرض النتائج وكذلك الحدود المسموح بها للعاملين والمرضى، ان المرضى هم الاقل تعرض والاقل تأثر بسبب قلة فترات التعرض للإشعاع وبالتالي لا يسبب مشكلة صحية. اما العاملين فهم الاكثر تعرض بسبب اختلاف ساعات العمل واختلاف نسب التعرض وشدة التعرض مع اختلاف الاجهزة وطبيعة وسائل الحماية والامان الصحي حيث ان زيادة فترة التعرض من شأنها تعرض العاملين الى العديد من الاعراض الصحية

التوصيات:

١- يوصى بأجراء قياسات دورية ومنتظمة لشدة المجالات الكهرومغناطيسية في الاقسام التي تسجل ارتفاع بالإشعاع ولاسيما اجهزة MRI.

٢- تنظيم اماكن الاجهزة والمعدات الطبية لتقليل التعرض مع مراعاة المسافات الآمنة بالتصميم وتحديد مناطق الانتظار للمرضى والعاملين و الاستفادة من التوزيع المكاني بتحديد الاماكن الاكثر تعرضا.

٣- تحديد المناطق التي سجلت اعلى مستويات للتعرض الكهرومغناطيسي ووضع اشارات تحذيرية وارشادية, لتقييد دخول الاشخاص الغير معنيين الى المناطق القريبة من مصادر المجال المرتفع خاصة MRI.

٤- يرجى الاستفادة من نتائج الدارسة في اعداد قاعدة بيانات مكاني للمجالات الكهرومغناطيسية داخل المستشفيات وتحديثها بصورة دورية.

المصادر

1-Cheng, L., Zhang, L., & Li, J. (2012). Influence of mine tunnel wall humidity on electromagnetic waves propagation. *International Journal of Antennas and Propagation*, (1), 734379 .

2- World Health Organization. (2007). Extremely low frequency fields (Environmental Health Criteria No. 238). World Health Organization. ISBN 978-92-4-157238-5

3- American College of Radiology. (2026). ACR manual on MR safety. American College of Radiology

٤- سويدان, ع. ح., المرسى, إ. ر., البيدق, إ. ص. م. ص., & نعمان, س. ص. (٢٠٢٤). "إستراتيجيات التصميم الداخلى للحمايه من مخاطرالتلوث الكهرومغناطيسى. ' '. *مجلة الفنون والعلوم التطبيقية*, ١١ (٣), ٥٧ ص-ص٨٢ .

٥- الهيئة العامة للمساحة , التخطيط العمراني ,الخريطة الادارية لمحافظة واسط مقياس 100000/1 و برنامج (ASTER DATA)

٦- وزارة النقل والمواصلات ت الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ 2014 - 2024 (بيانات غير منشورة)

٧- الدراسة الميدانية لمستشفيات منطقة الدراسة بتاريخ ٢٠٢٦ /٥/١٨

7- World Health Organization. (2024). Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment: 2024 update. Geneva: World Health Organization. ISBN: 978-92-4-009538-0

8- nternational Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). (2009). Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields. Health Physics, 96(4), 504–514

9- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). (2020). Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). Health Physics, 118(5), 483–524