تقييم جودة الهواء الداخلي في مركز مصراته الطبي
(الجسيمات، الضوضاء، الأشعة السينية، والموجات الكهرومغناطيسية)

عبدالحميد الحداد(1)، فاطمة محمد الرعيض(2)، مصطفى الصديق صيدون(3)، سارة البشير الأحول(4)، مريم علي ابورقية(5)، إسراء محمد دخيل(6) .
قسم الأحياء، كلية العلوم، جامعة مصراته، مصراته، ليبيا
haddad116@hotmail.com

الخلاصة:
اهتمت الدراسة بقياس تركيز الجسيمات، مستويات الضوضاء، الأشعة السينية، والموجات الدقيقة؛ بالهواء الداخلي لمباني مركز مصراته الطبي (قسم الطوارئ، قسم الباطنة، وقسم الأطفال)، خلال شهري أبريل ومايو 2018 أثناء الفترة الصباحية.
بينت النتائج أن تركيز الجسيمات PM2.5 و PM10، ومستويات الضوضاء، والأشعة السينية سجلت معدلات مرتفعة عن الحدود الآمنة المسموح بها دوليا في بعض مواقع المباني التي استهدفت بالدراسة.

المقدمة

تسببت أزمة الطاقة في السبعينيات من القرن الماضي في حث المهتمين على إيجاد طرق لتوفير الطاقة وجعل المباني أكثر كفاءة. كانت أهم هذه الطرق إحكام إغلاق المباني، وتقليل معدلات التهوية لخفض استهلاك الطاقة [1]، حيث أدت هذه الاستراتيجية إلى تدني جودة الهواء الداخلي للمباني [2]. ومن ناحية أخرى، أظهرت بعض الدراسات أن الجودة المرتفعة للهواء الداخلي والراحة الحرارية تعزز صحة العامل وراحته وتزيد نسبة الإنتاجية في مكان العمل مما يؤدي إلى تقليل نسبة الغياب عن العمل [3، 4]. حظيت قضية التعرض للملوثات الكيميائية العضوية وغير العضوية وآثارها الصحية في الأماكن المغلقة في أوروبا، مثل المنازل أو المجتمعات المشتركة (مثل المدارس والمستشفيات ودور الرعاية الصحية والمرافق الرياضية والمكتبات والمطاعم والمسارح ودور السينما ووسائل النقل العام)، باهتمام متزايد من قبل الرأي العام والحكومات ومؤسسات المجتمع المدني وخاصة المؤسسات البيئية والصحية [1، 5، 6]

وخلال السنوات الأخيرة لفتت المخاوف العامة بشأن جودة الهواء الداخلي (IAQ) قدرا كبيرا من الاهتمام. حيث أصبحت الأماكن المغلقة شبه معزولة عن بيئة الهواء الطلق مع انتشار واسع النطاق لظاهرة المباني محكمة الغلق التي أدت إلي ظهور متلازمة المبنى المريض المرتبطة بتلك العزلة[7]. تعتبر المستشفيات ومراكز الإسعافات الأولية ودور الرعاية الصحية ضمن البيئات الداخلية متعددة الأنشطة، حيث تجري داخلها أنشطة مختلفة مثل البحث والتشخيص والتدريس والتدريب وإعادة التأهيل والوقاية، بالإضافة إلى التشخيص والعلاج بأنواعهما ومراحلهما ومستلزماتهما [8، 9]، وتعتبر المستشفيات أكثر الأماكن الحرجة حيث أن المرضى أكثر حساسية وتأثر بنوعية وجودة الهواء الداخلي من الأشخاص الأصحاء [10]، برغم تأثر جميع من في المبني والمترددين عليه بشكل مباشر بجودة الهواء الداخلي بالمرفق. مما جعل جودة الهواء الداخلي بالمستشفيات والمراكز الصحية تلعب دورا هاماً في الوقاية من الأمراض المعدية وتمنع انتقال العدوى إلي العاملين والمرضى.

ملوثات البيئة الداخلية :

تعتمد مصادر التلوث داخل المباني بشكل كبير على تصميم المبنى نفسه بجانب مصادر التلوث والأنشطة الخارجية المحيطة به والأنشطة الداخلية التي تمارس فيه، وهناك عدد كبير من المواد التي قد تتواجد في هواء البيئة الداخلية للمباني كملوثات، بجانب تأثيرات بعض العوامل الطبيعية والمناخية من حرارة ورطوبة، وإضاءة واهتزازات وضوضاء، ويمكن تقسيم الملوثات الرئيسية للبيئة الداخلية للمباني إلى ما يلي .[3]

1. ملوثات نتيجة الاحتراق.
2. كيماويات ومحاليل كيماوية.
3. جسيمات دقيقة قابلة للاستنشاق.
4. غازات وأبخرة مستنشقة.
5. أحياء ميكروبي
6. إشعاعات.

وتشمل ملوثات البيئة الداخلية على الأتربة (الغبار والهيدروكربونات العطرية من الأيروسولات وملطفات الجو، والمبيدات والمذيبات العضوية، والغازات المتولدة من مساحيق التبييض والمنظفات، ودخان

السجائر والتبغ، وألياف الأسبستوس، والملوثات الميكروبيولوجية من الفطريات والفيروسات والبكتيريا، وفطريات العفن والطحالب وحبوب اللقاح والجراثيم، والروائح الكريهة، والضوء والحرارة والرطوبة، والإشعاعات.[3]

الجسيمات Particulates

هي ملوثات واسعة الانتشار تتكون من خليط من جسيمات صلبة وسائلة منتشرة في الهواء وهذا الخليط يتميز بمواصفات كيميائية وفيزيائية تختلف باختلاف المنطقة. وتتكون الجسيمات من مادة الكبريتات، مادة النترات، مادة الأمونيوم، وأيونات غير عضوية مثل (أيونات الصوديوم، البوتاسيوم، الماغنيسيوم) والكربون العنصري والعضوي، والمواد القشرية، والجسيمات المائية، والمعادن، والهيدروكربونات الأروماتية العديدة الحلقات، بالإضافة إلى المركبات الحيوية مثلا المركبات الميكروبية والمركبات المسببة للحساسية [11].

العديد من الدراسات قامت بالاهتمام بالتأثير الصحي للجسيمات في الهواء المحيط، وبالمقابل فإن هناك عدد قليل منها أولت اهتمامها بمدى خطورة التعرض بمثل هذه المواد في الداخل [12]. ومن المعروف أن هذه المواد هي ملوثات هواء لها علاقة بزيادة الأمراض التنفسية والقلبية وزيادة معدل الوفيات، حيث أن التعرض لمثل هذه المواد يكون أكثر خطورة في الأماكن المغلقة لأن الأشخاص يقضون معظم وقتهم في الداخل سواء في منازلهم أو مكاتبهم أو أماكن عملهم [12-17].

والعديد من مصادر تلوث الهواء الداخلي بالجسيمات يرجع إلى : الطبخ، والتدخين (الدخان)، أنشطة التنظيف التي تساهم بشكل كبير في معظم التلوث وتساهم مثل هذه المصادر بتركيزات عالية للتلوث وخصوصا في البلدان النامية [16، 18] ونتيجة لهذه المصادر وغيرها فإن تركيزات الجسيمات في الداخل تكون أعلى من تركيزاتها في الخارج [19]، وتعدد الجسيمات المحمولة في الهواء والجسيمات القابلة للاستنشاق لها علاقة بالتأثيرات العكسية على الصحة، كما أنها تكون أشد خطورة من الجسيمات الخشنة [17، 18]. كما أن التأثيرات الصحية تتمثل في مدى قابلية هذه الجسيمات للاستنشاق تمكنها من النفاد للحلق والدخول إلى الجهاز التنفسي، كما أنها ترتبط بالمدى الزمني للتعرض لهذه المواد من قبل الأشخاص فقد يكون التعرض لها علي مدى قصير (لساعات أو أيام) أو على مدى طويل (شهور أو سنين) حيث يشتمل هذا التأثير على ما يلي :

- إصابة الجهاز التنفسي والدوري على سبيل المثال تفاقم مرض الأزمة والأعراض التنفسية و التزايد في عدد حالات الإيواء بالمستشفيات.
- ارتفاع نسبة الوفيات بسبب الأمراض التنفسية و القلبية بسبب سرطان الرئة [2].

المواد المثيرة للحساسية في المنزل هي عامل خطر خصوصا للأشخاص الذين يعانون الربو، بعد التعرض لمسببات الحساسية يقوم الجهاز المناعي بإنتاج أجسام مضادة ذات طبيعة بروتينية ضد مسببات الحساسية، وقد يؤدي ذلك أيضا إلى حدوث التهاب في مجري الهواء.

الضوضاء Noise

"هو الصوت الغير مرغوب فيه، أو الصوت الذي ينتج تأثيرات غير مستحبة و تسبب إزعاجا للأذنين" والصوت جزء لا يتجزأ من حياتنا اليومية ولكن لا يعتبر ضوضاء حيث يصبح الصوت غير مرغوب فيه عندما يتعارض مع الأنشطة العادية مثل المحادثة، أو أنه يؤخر النوم، أو يتعارض مع نمط الحياة [20]. يعتبر التلوث الضوضائي في هذه الأيام وفي جميع أنحاء العالم أحد أهم المشاكل الرئيسية لجودة الحياة في المناطق الحضرية [21، 22]. في الحقيقة لقد تم التركيز بشكل كبير على دراسة صوت المجتمع في المناطق الحضرية ويعزي ذلك إلى حقيقة واضحة أن المناطق الحضرية أكثر صخبا أو ضجة من المناطق الريفية عموما؛ وذلك لأن أعداد كبيرة من الناس يعيشون في المناطق الحضرية المتأثرة بالضوضاء [23]. والتخطيط المدني السيء قد يؤدي إلى التلوث الضوضائي، لكون المباني الصناعية تكون بجانب المباني السكنية و هذا يمكن أن يؤدي إلى التلوث الضوضائي في المنطقة السكنية [24].

ومن مصادر الضوضاء عدة أمور حركة مرور السيارات، الحي أو الجوار ، الأجهزة الكهربائية، أنظمة الموسيقى والتلفاز، وأنظمة مخاطبة الجمهور (مكبرات الصوت)، السكك الحديدية والنقل الجوي ومجموعات توليد الكهرباء [25].وقد أثبتت الدراسات أن الضوضاء الصاخبة خلال ساعات الذروة تحدث تعبا، وتسبب الغضب وتضعف أنشطة الدماغ وكذلك تحد من التفكير والقدرة على العمل. وتشمل تأثيراتها العامة على البشر اضرابات في النوم؛ مما يؤدي إلى آثار جانبية أخرى.

ومن تأثيراتها ما يأتي :

- ضعف السمع واضطرابات القلب والأوعية الدموية [24، 25].
- اضرابات النوم [21، 25، 26].
- اضطرابات الصحة العقلية [21، 24، 25].

- ضعف أداء المهام والتدخل في الاتصالات المنطوقة والسلوك الاجتماعي السلبي وردود الأفعال المنزعجة [24، 25].
- الإرهاق أو التعب وعدم القدرة على التركيز [27].
- ويؤثر التلوث الضوضائي أيضا على الحياة البرية وكذلك على الأشياء الغير حية [25].

الأشعة السينية X ray

يستخدم الإشعاع والمواد المشعة في المستشفيات بهدف تشخيص وعلاج الكثير من الإمراض إضافة إلى استخداماتها في مجال البحث العلمي. حيث يقوم قسم الأشعة التشخيصية وأقسام الجراحة وغرف عمليات القلب والأوعية الدموية باستخدام الأشعة السينية في إنتاج صور سطحية للجسم تمكن الطبيب من تشخيص أي كسور أو تغيرات في الهيكل العظمي للمريض أو أوعيته الدموية. وتلعب اليوم استخدامات الإشعاع المؤين دوراً هاماً في الإجراءات الطبية والصناعية. على الرغم من الفوائد التشخيصية والعلاجية لهذا النوع من الإشعاع، لا يزال تأثير التعرض البيئي والمهني لهذه الإشعاعات على صحة الإنسان يشكل مصدر قلق عام. المصدران الرئيسيان للتعرض للإشعاع المؤين هما الطبيعة والصناعة البشرية. وتشير التقديرات إلى أن المصادر الطبيعية (أي الأصول الأرضية والإنشائية) تمثل 80٪ من إجمالي الجرعة الإشعاعية السنوية بالنسبة إلى عامة السكان، والباقي ينتمي إلى التعرض لمصادر إشعاعات من صنع الإنسان [28]

يتم استخدام الإشعاع المؤين بشكل رئيسي في المستشفيات والعيادات ومراكز التصوير بالأشعة في البيئات الحضرية للأغراض الطبية. في هذه الأماكن، يعد أحد أكثر المصادر المعروفة للإشعاعات المؤينة لعامة السكان هو التصوير التشخيصي للأشعة السينية، والذي يمثل حوالي 14 ٪ من إجمالي التعرض للمصادر البشرية المنشأ والطبيعية [29].

العلاقة بين الإشعاعات المؤينة وزيادة خطر الإصابة بالسرطان بعد التعرض لجرعات عالية مثبتة وموثوقة بشكل جيد [13]،[30]. ومع ذلك ، هناك شكوك حول كيفية استقراء هذه المعرفة إلى جرعة منخفضة من الإشعاع لأن غالبية الناس خضعوا لهذه التجربة عدة مرات خلال حياتهم [31، 32]. يمكن أن يؤثر الإشعاع المؤين على الحالة الكيميائية لمادة مكشوفة، وبالتالي يبدأ بعض التغيرات الهامة بيولوجيًا. يمكن أن تشمل هذه التأثيرات الضارة تحوّلاً في الكروموسومات، تحفيز السرطان، تكوين الشوارد الحرّة، نخر العظام، والتراكم الإشعاعي [33]. من المؤكد أن كلا من التعرض المزمن والحاد للإشعاع المؤين يمكن أن يسبب الأعراض السريرية في الجسم المتعرض [34]. فيما يتعلق بهذه التأثيرات الضارة، من الأهمية بمكان مراقبة وتقييم مستويات التعرض الخاصة بالإشعاع المؤين لإبقائها منخفضة بقدر ما يمكن. الأشعة السينية ذات القدرة الإشعاعية 140-180 كيلو فولت هي الجرعة الفعالة للمرضى والأفراد في مراكز التصوير الإشعاعي والمستشفيات [35, 36]. لذلك، فإن الحصول على معلومات عن مستويات الإشعاعات في مثل هذه المراكز أمر بالغ الأهمية لمعرفة وفهم المخاطر والآثار الضارة غير المرغوب فيها من التعرض للإشعاعات المؤينة [35].

الموجات الدقيقة Microwaves

حذر عدد من علماء وخبراء البيئة من أخطر أنواع التلوث الذي بدأ يستدعي الانتباه العالمي في السنوات الأخيرة وهو ما يسمى " التلوث الكهرومغناطيسي" الناتج من جراء إنشاء المحطات الكهربائية العملاقة وخطوط وأبراج نقل الكهرباء، وكذلك أبراج هوائيات البث الإذاعي والتلفزيوني وأبراج الهاتف المحمول وفي المنازل حيث نجد الأجهزة الكهربائية كالثلاجات والمكيفات والغسالات والمراوح وأجهزة التلفاز والكمبيوتر والهاتف المحمول وأفران الميكروويف. [1]

وكذلك الموجات المستخدمة للأغراض الطبية والتي يتم ضبطها بفضل التقنيات المتقدمة ولو كان بمقدورنا أن نرى هذه الموجات والمجالات لرأيناها تتشابك حولنا وتبدو على هيئة ضبابية. وتوصف الموجات الدقيقة بالقدرة على اختراق الأجسام الحية والتفاعل مع الخلايا الحية وهذا سر خطورتها. [2]

تتكون الموجات الدقيقة من مجالات كهربائية و مغناطيسية متذبذبة، وتتفاعل بشكل مباشر مع الأنظمة البيولوجية مثل خلايا الإنسان والحيوانات والنباتات [37].

إن أغلب البحوث تؤكد على أن المخاطر الناتجة من المجالات الدقيقة هي ناتجة من جرعات تراكمية والتي تسبب بظهور العديد من الأعراض.

1. أعراض عامة وتشمل الشعور بالإرهاق والصداع والتوتر.
2. أعراض عضوية وتظهر في الجهاز العصبي والتغيرات السلوكية والجهاز القلبي والمناعي [38].
3. ظهور الأمراض السرطانية.
4. اختلال في عمليات الأيض.

5. التأثير في العصب السمعي والبصري.
6. وجد في بعض الأبحاث والتجارب التي أجريت على حيوانات التجارب أنها تسبب أمراضا بالدم وخللا بالهرمونات.
7. اختلال الجهاز المناعي.

يستخدم العلاج بالموجات الدقيقة في الطب لعلاج السرطان ومعالجة الأمراض الأخرى منذ أوائل الثمانينيات. ويعد استخدام الموجات الدقيقة في الأغراض العلاجية مجالا جديدا وسريع التطور[39] . حيث يتم استخدام تطبيقات طبية مشابهة للأجهزة اللاسلكية / الميكروويف في عمليات القلب، وعلاج الكبد ، وتضخم البروستات الحميد، ورم بالأوعية الدموية [40]. كما وأضفى دخول الموجات الدقيقة إلي المجال الطبي ما يعرف بالعلاج الحراري Hyperthermic therapy، باستخدام التدفئة الموضعية لتدمير الأورام وكوي الجروح[41] .

مركز مصراته الطبي :

تأسس مستشفى مصراته المركزي (التعليمي) العام سنة 1975 وسمي بمركز مصراته الطبي في 2018م ويعتبر من أكبر المستشفيات بوسط ليبيا، ويضم أغلب التخصصات تقريباً وينفرد باحتوائه على أغلب تجهيزات ومعدات التشخيص والعلاج، يبلغ عدد العاملين به (1679) من كوادر طبية وطبية مساعدة وموظفين يعتبرون من أهم النخب الطبية في البلاد من حيث الخبرة والتخصص. يقدم المركز الخدمات الطبية لسكان وسط وجنوب البلد مجاناً، ويعمل خلال 24 ساعة. مما جعل هذا المركز في نشاط مهني متواصل.

استقبل مركز مصراته الطبي خلال عام 2017م ما يقارب من (23842) حالة إيواء منها (8127) حالة بالأقسام الجراحية وما يقارب من (3079) حالة بقسم الباطنة و(5926) حالة بأقسام الأطفال وحديثي الولادة، وقرابة (6710) حالة في قسم النساء والولادة. كذلك بلغ عدد الحالات التي تم إيوائها من داخل مصراته ما يقارب (18887) حالة وعدد (3831) حالة من خارج مصراته وكما استقبل (1124) حالة من الجنسية غير الليبية. وبقدر أهمية هذا المرفق وما يقدمه من خدمات للمنطقة تأتي أهمية دراسة وتقييم جودة هوائه الداخلي حرصا على سلامة وصحة العاملين والمترددين على هذا المركز.

أهداف العمل

تعتبر هذه الدراسة جزء من المشروع الوطني (تقييم الوضع البيئي لوسط ليبيا) الذي تموله وتشرف عليه الهيئة الليبية للبحث العلمي والتكنولوجيا، وهي بذلك تحقق جزء من أهدافه إضافة إلى :-

معرفة المستويات التي يتعرض لها النزلاء والعاملين والمترددين على مركز مصراته الطبي من الملوثات المشمولة بالدراسة.

تقييم جودة الهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي من خلال مقارنة نتائج هذا العمل مع المعايير الدولية المسموح بها، ومن ثم المساهمة في توفير مرجع لرصد بعض ملوثات الهواء المغلق .

المواد وطرق العمل

مواقع الدراسة :

شملت الدراسة البيئة الداخلية لمركز مصراته الطبي في مباني قسم الطوارئ وقسم الباطنة في منطقة رأس الطوبة، وقسم الأطفال بعيادة الشفاء بمنطقة الرويسات.

زمن القياسات :

تم إجراء القياسات داخل وحدات المركز خلال شهر أبريل ومايو من عام 2018 م أثناء الدوام الرسمي وخلال عمل الأجهزة ومعدات بكامل طاقتها.

أجهزة ومعدات القياس :

جهاز قياس الجسيمات Particles meter نوع وموديل Dylos DC1100 PRO، Air Quality Monitor

جهاز قياس الضوضاء Noise meter نوع وموديل Digital Sound Level Meter.

جهاز قياس الأشعة السينية Ray Warner موديل SR 3000B.

جهاز قياس الموجات الدقيقة Detector Microwave Leakage.

النتائج والمناقشة

نتائج قياس مستويات الجسيمات (PM_{10}& $PM_{2.5}$) بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي:

من خلال الجدول (1) يتضح أن مستويات الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ في غرف الإيواء بقسم الطوارئ تراوحت ما بين 2678 - 24994 ميكروجرام/م^3 ومتوسط قدره 11277 ميكروجرام/ م^3، في حين تراوحت في قسم الباطنة ما بين 1850 – 6051 ميكروجرام/م^3 ومتوسط قدره 4125 ميكروجرام/م^3، أما في قسم الأطفال فكانت 2938 – 7050 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 4711 ميكروجرام/م^3. كما تراوحت 2238 – 6352 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 3993 ميكروجرام/م^3 في غرف حاضنات الأطفال حديثي ومبكري الولادة. وسجلت في قسم المختبرات بقسم الطوارئ ما بين 5502 – 7606 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 6401 ميكروجرام/م^3. في حين سجلت في غرفة العمليات 1271 – 14921 ميكروجرام/م^3 وبمتوسط 8266 ميكروجرام/م^3. أما وحدة الأشعة والتصوير X rays تراوحت ما بين 7000 – 19070 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 12501 ميكروجرام/م^3 .وفي وحدة الرنين المغناطيسي بقسم الطوارئ سجلت مدى من 9380 – 34155 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 22081 ميكروجرام/م^3. كما سجلت في غرف العناية بقسم الطوارئ مدى من 5574 – 12881 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 7704 ميكروجرام/م^3، وفي غرف العناية بقسم الباطنة سجلت ما بين 2892 – 5548 ميكروجرام/م^3 ومتوسط 3904 ميكروجرام/م^3. أما في وحدة الغسيل الكلوي بقسم الباطنة فكانت ما بين 2141 – 6380 ميكروجرام/م3. وكانت نتائج غرف الملاحظة بقسم الطوارئ 2631 – 23113 ميكروجرام/م3 ومتوسط قدره 15686 ميكروجرام/م3.

وقد سجل أعلى تركيز للجسيمات PM2.5 في غرف الإيواء بقسم الطوارئ كان 24994 ميكروجرام/م3وأدنى تركيز سجل في غرف الإيواء بقسم الطوارئ 1271 ميكروجرام/م3.

وبالمقارنة مع الحد الآمن المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية WHO,2013 والذي حدد ب 25 ميكروجرام/م3، نلاحظ أن جميع مرافق مركز مصراته الطبي سجلت تركيزات للجسيمات PM2.5 أعلى من الحدود المسموح بها دولياً.

وباستخدام تحليل ANovaالأحادي لمقارنة نتائج قسم الطوارئ بالحد المسموح به عند مستوى المعنوية 0.05 قيم P value، نجد أن ارتفاع نتائج غرف الملاحظة وغرف الإيواء ووحدة x ray عالية المعنوية حيث كانت 0.001، بينما كانت الفروق معنوية في غرف العمليات وقسم المختبرات، وغير معنوية في وحدة الرنين والعناية كما في الشكل (1).

أما نتائج قسم الباطنية فكانت نتائج غرفة العناية عالية المعنوية 0.001، ومعنوية في غرفة الملاحظة وغير معنوية في غرف الإيواء حسب الشكل (2). ونتائج قسم الأطفال سجلت فروق عالية المعنوية في غرف الإيواء 0.001، ومعنوية في غرف حاضنات الأطفال 0.013، كما في الشكل (3).

وبإعادة النظر إلى الجدول (1) تبين أن مستويات الجسيمات ذات الأقطار PM10 في غرف الإيواء بقسم الطوارئ كانت ما بين 119 – 2569 ميكروجرام/م3 ومتوسط قدره 129 ميكروجرام/م3، بينما كانت في قسم الباطنة ما بين 306 - 1103 ميكروجرام/م3 ومتوسط 703 ميكروجرام/م3، أما في قسم الأطفال تراوحت ما بين 263 - 1320 ميكروجرام/م3 ومتوسط 714 ميكروجرام/م3. في حين سجلت في غرف حاضنات الأطفال حديثي ومبكري الولادة بين 405 - 1090 ميكروجرام/م3 ومتوسط قدره 673 ميكروجرام/م3. وقدرت في قسم المختبرات بقسم الطوارئ ما بين 104-744 ميكروجرام/م3 ومتوسط 374 ميكروجرام/م3. كما سجلت في غرفة العمليات مدى من 4 - 372 ميكروجرام/م3 ومتوسط 229 ميكروجرام/م3. في حين سجلت في وحدة الأشعة والتصوير X ray مدى ما بين 79 - 1846 ميكروجرام/م3 ومتوسط قدره 1015 ميكروجرام/م3. وكانت نتائج وحدة الرنين المغناطيسي 529-2117 ميكروجرام/م3 ومتوسط 844 ميكروجرام/م3. وقدرت في غرف العناية بقسم الطوارئ من 357 – 2115 ميكروجرام/م3 ومتوسط 644 ميكروجرام/م3، وفي غرف العناية بقسم الباطنة كانت بين 206 - 350 ميكروجرام/م3 ومتوسط 266 ميكروجرام/م3. كما تراوحت بين 310 - 853 ميكروجرام/م3 ومتوسط 560 ميكروجرام/م3 في وحدة الغسيل الكلوي بقسم الباطنة. أما في غرف الملاحظة بقسم الطوارئ كانت ما بين 389 - 6668 ميكروجرام/م3 ومتوسط 2323 ميكروجرام/م3.

وقد سجل أعلى تركيز للجسيمات PM10 في غرف الملاحظة بقسم الطوارئ كان 6668 ميكروجرام/م3، بينما كان أدني تركيز سجل في غرف عمليات قسم الطوارئ 4 ميكروجرام/م3، وبمقارنة متوسط النتائج مع الحد الآمن المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية WHO,2013 والذي حدد ب 50 ميكروجرام/م3، نلاحظ أن جميع مرافق مركز مصراته الطبي سجلت تركيزات للجسيمات PM10 أعلى من الحدود المسموح بها دولياً.

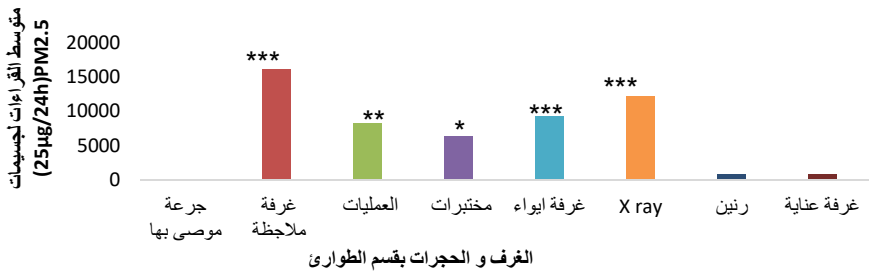
باستخدام تحليل ANova الأحادي عند مستوى معنوية(0.05≥) نلاحظ من الشكل (4) أن نتائج قسم الطوارئ كانت عالية المعنوية في وحدة الرنين المغناطيسي ومعنوية في غرفة العناية، وغير معنوية في باقي المواقع. أما نتائج قسم الباطنة سجلت معنوية عالية في غرفة الملاحظة وغرف الإيواء وغير معنوية في غرفة العناية كما في الشكل (5)، بينما نتائج قسم الأطفال الشكل (6) حيث سجلت معنوية عالية في غرف الإيواء وغرف حاضنات الأطفال.

وقد يعزى هذا الارتفاع في النتائج المتحصل عليها لكلا من PM2.5، PM10 إلي كثرة استخدام المنظفات والمذيبات المستخدمة في الإجراءات الطبية والعلاجية، وقلة التهوية الطبيعية وكثرة الأنشطة بالمركز، وبذلك تسجل هذه الدراسة اختلافا واضحا مع نتائج دراسة Sana Shokri, et al: 2016 ومع ما وجده L. Morawska, et al: 2004 الذي أكد على وجود ارتباطاً وثيقاً بين مستوى الجسيمات بهواء المستشفيات والهواء الخارجي المحيط.

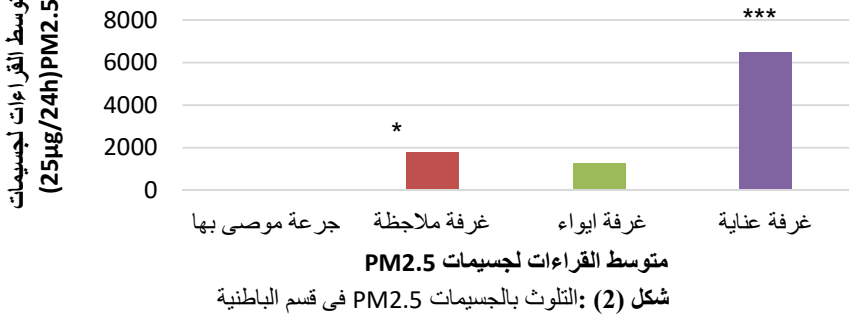
جدول (1). نتائج قياس الجسيمات (PM2.5 &PM10) بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي (ميكروجرام/م3).

مكان القياس		قسم الطوارئ		قسم الباطنة		قسم الأطفال	
		PM2.5	PM10	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
غرف الإيواء	الحد الأعلى	24994	2569	6051	1103	7050	1320
	الحد الأدنى	2678	119	1850	306	2938	263
	المتوسط	11277.1	1296.75	4125.3	703.42	4711.75	714.75
حاضنة الأطفال	الحد الأعلى					6352	1090
	الحد الأدنى					2238	405
	المتوسط					3993.5	673.33
مختبرات	الحد الأعلى	7606	744				
	الحد الأدنى	5502	104				
	المتوسط	6401.6	374.6				
العمليات	الحد الأعلى	14921	372				
	الحد الأدنى	1271	4				
	المتوسط	8266	229.33				
أشعة X.ray	الحد الأعلى	19670	1846				
	الحد الأدنى	7000	79				
	المتوسط	12501.83	1015				
الرنين المغناطيسي	الحد الأعلى	34155	2117				
	الحد الأدنى	9380	529				
	المتوسط	22081.67	844.83				
العناية	الحد الأعلى	12881	2151	5548	350		
	الحد الأدنى	5574	357	2892	206		
	المتوسط	7704	644	3904.67	266.5		
غسيل الكلي	الحد الأعلى			6830	853		
	الحد الأدنى			2141	310		
	المتوسط			3714.92	560.75		
غرف الملاحظة	**الحد الأعلى**	23113	6668				
	الحد الأدنى	9632	389				
	المتوسط	15686.5	2323.7				

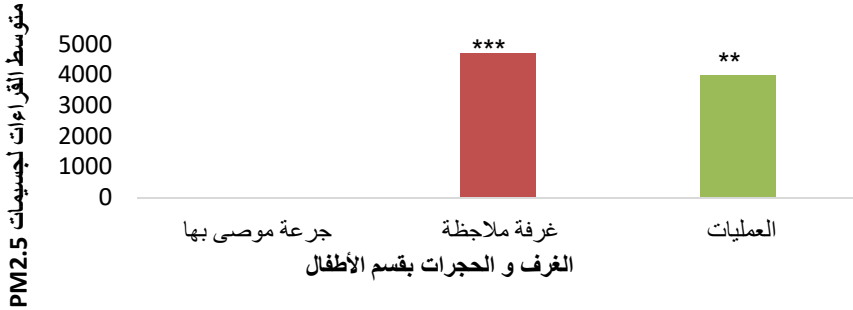
PM2.5 = 25 µg/m3 ,PM10=50 µg/m3,WHO,2013



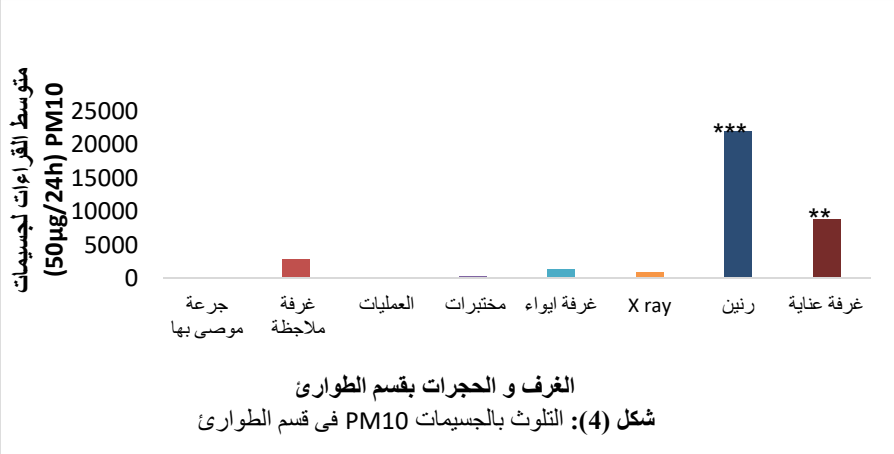
شكل (1) :التلوث بالجسيمات PM2.5 فى قسم الطوارئ



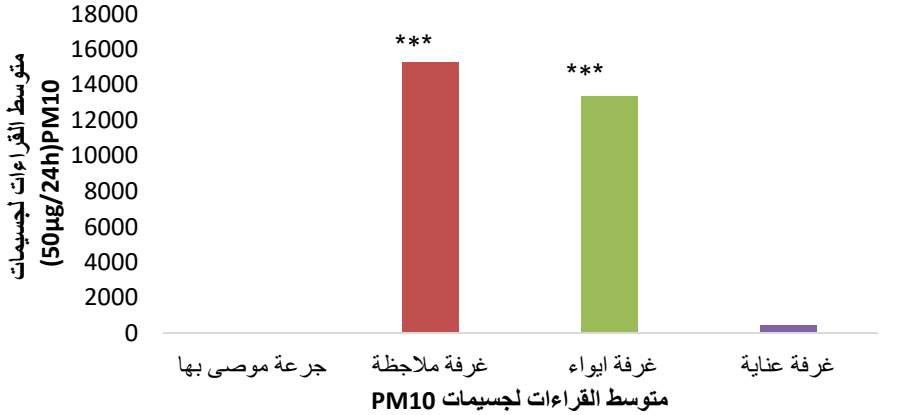
شكل (2) :التلوث بالجسيمات PM2.5 فى قسم الباطنية



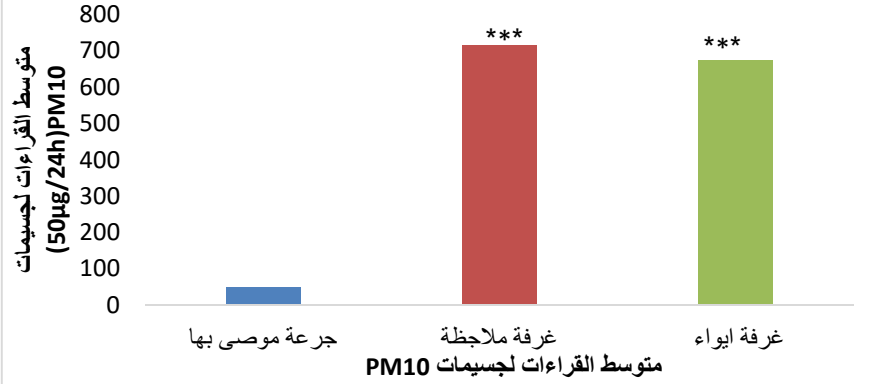
شكل (3) :التلوث بالجسيمات PM2.5 فى قسم الأطفال



شكل (4): التلوث بالجسيمات PM10 فى قسم الطوارئ



شكل (5): التلوث بالجسيمات PM10 فى قسم الباطنة



شكل (6): التلوث بالجسيمات PM10 فى قسم الأطفال

نتائج قياس مستويات الضوضاء بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي :

بالنظر إلى الجدول رقم (2) وجد أن مستويات الضوضاء في غرف الإيواء بقسم الطوارئ تراوحت ما بين 46 – 86 ديسبل بمتوسط 59 ديسبل، بينما كانت في قسم الباطنة بين 45 – 85 ديسبل ومتوسط 60 ديسبل، وفي قسم الأطفال كانت ما بين 45 – 84 ديسبل ومتوسط 69 ديسبل. وسجلت في غرف حاضنات الأطفال حديثي ومبكري الولادة مدى من 51 – 89 ديسبل ومتوسط قدره 67 ديسبل. وفي قسم المختبرات رصدت ما بين 57 – 91 ديسبل وبمتوسط 70 ديسبل. كما تراوحت في غرفة العمليات ما بين 56 – 75 ديسبل ومتوسط 60 ديسبل. وقيمت في وحدة الأشعة والتصوير X ray من 52 – 89 ديسبل ومتوسط 66 ديسبل. وسجلت في وحدة الرنين المغناطيسي ما بين 48 – 105 ديسبل. وكانت نتائج غرف العناية بقسم الطوارئ 46 – 83 ديسبل ومتوسط قدره 58 ديسبل، أما في غرف العناية بقسم الباطنة سجلت ما بين 49 – 82 ديسبل ومتوسط 58 ديسبل. في حين تراوحت في وحدة الغسيل الكلوي بقسم الباطنة كانت ما بين 51 – 85 ديسبل وبمتوسط 63 ديسبل. وسجلت غرف الملاحظة بقسم الطوارئ من 48 – 85 ديسبل ومتوسط 61 ديسبل.

وقد سجل أعلى تركيز للضوضاء في وحدة الرنين المغناطيسي بقسم الطوارئ 105 ديسبل وأدنى تركيز سجل في غرف الإيواء بقسم الباطنة 45.37 ديسبل، وبالمقارنة مع الحد الآمن المسموح به دوليا حسب منظمة الصحة العالمية WHO, 2013 والذي حدد ب 45 ديسبل، نلاحظ أن جميع مرافق مركز مصراته الطبي سجلت تركيزات عالية للضوضاء أعلى من الحد المسموح بها دولياً.

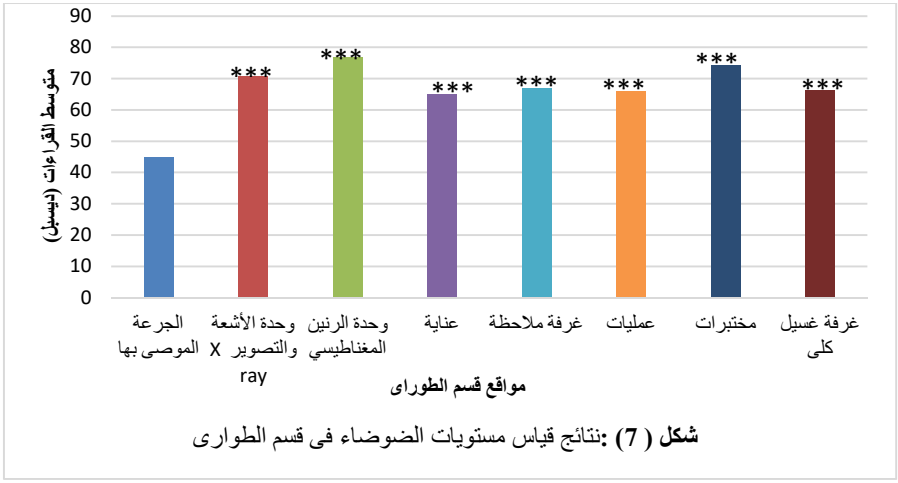
وباستخدام تحليل ANova الأحادي عند مستوى ثقة 0.05 قيمة P value، وبمقارنة نتائج جميع مواقع الدراسة بأقسام المركز المشمولة بالدراسة مع الحد الآمن المسموح به كانت الفروق مرتفعة المعنوية(0.05≥) كما في الأشكال (1،2،3). كما كانت الفروق معنوية ما بين نتائج أقسام الطوارئ والباطنة والأطفال بالمركز المشمولة بالدراسة.(0.5≥)

اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة Cavahko et al: 2005 بمستشفى الجامعة بمدينة ساوباولو بالبرازيل، واختلفت مع ما وجده Kakehhashi et al; 2007 الذي سجل معدلات عالية ما بين 90.8 – 123.4 ديسبل.

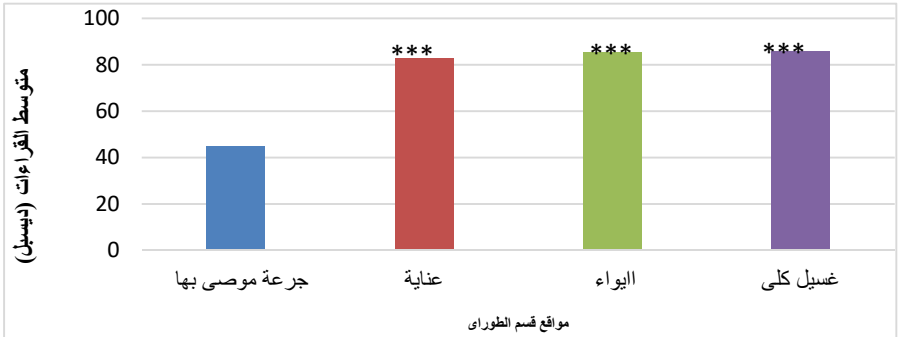
الجدول (2) : نتائج قياس مستويات الضوضاء في الهواء الداخلي لمركز مصراته الطبي (ديسبل).

مكان القياس		قسم الطوارئ	قسم الباطنة	قسم الأطفال
غرف الإيواء	الحد الأعلى	86.14	85.52	84.73
	الحد الأدنى	46.72	45.37	45.53
	المتوسط	59.6	60.33	69.45
حاضنة الأطفال	الحد الأعلى			89.43
	الحد الأدنى			51.53
	المتوسط			67.73
مختبرات	الحد الأعلى	91.7		
	الحد الأدنى	57.1		
	المتوسط	70.87		
العمليات	الحد الأعلى	75.73		
	الحد الأدنى	56.17		
	المتوسط	60.8		
أشعة X.ray	الحد الأعلى	89.17		
	الحد الأدنى	52.37		
	المتوسط	66.67		
الرنين المغناطيسي	الحد الأعلى	105.4		
	الحد الأدنى	48.33		
	المتوسط	73.2		
العناية	الحد الأعلى	83.98	82.87	
	الحد الأدنى	46.48	49.27	
	المتوسط	58.12	58.2	
غسيل الكلى	الحد الأعلى		85.95	
	الحد الأدنى		51.92	
	المتوسط		63.47	
غرف الملاحظة	الحد الأعلى	85.65		
	الحد الأدنى	48.17		
	المتوسط	61.15		

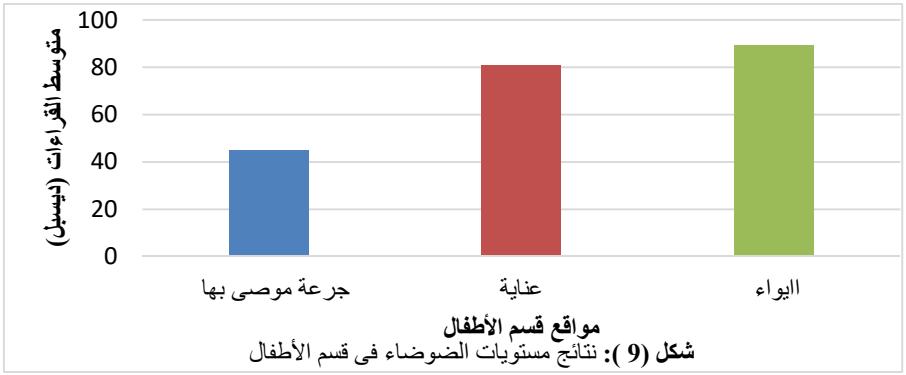
الحد الآمن المسموح : 45 ديسبل.



شكل (7) :نتائج قياس مستويات الضوضاء فى قسم الطوارئ



شكل (8): نتائج مستويات الضوضاء فى قسم الباطنة



شكل (9): نتائج مستويات الضوضاء فى قسم الأطفال

نتائج قياس مستويات الأشعة السينية بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي :

اتضح من الجدول (3) أن مستويات الأشعة السينية في قسم الباطنة كانت 0.440 سيفرت، أما في إيواء قسم الأطفال حديثي ومبكري الولادة 0.880 سيفرت/ ساعة. وفي غرف حاضنات الأطفال سجلت 0.062 سيفرت/ساعة، وسجلت غرفة العمليات مدي ما بين 3.520 – 4.900 سيفرت/ساعة وبمتوسط 4.2

سيفرت/ساعة. في حين سجلت في وحدة الأشعة والتصوير X ray 0.600 – 863.720 سيفرت/ساعة وبمتوسط 102.4836 سيفرت/ساعة. وفي غرفة العناية بقسم الطوارئ رصدت 0.880 سيفرت/ساعة، وغرفة العناية بقسم الباطنة كانت 0.440 سيفرت/ساعة. وقيمت في غرفة الغسيل الكلوي بقسم الباطنة 0.440 سيفرت/ساعة. بينما في غرفة الملاحظة 0.440 سيفرت/ساعة. في حين لم تسجل أي قراءة في غيرها من مواقع الدراسة.

وقد سجل أعلى مستوى للأشعة السينية في وحدة الأشعة والتصوير X ray أثناء تشغيل الأجهزة 863.720 سيفرت/ساعة، وسجلت أصغر قيمة في غرف حاضنات الأطفال. عند مقارنة النتائج المسجلة بالحد الآمن المسموح به حسب اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع ICRP, 2005 والذي حدد ب 0.05 سيفرت/ساعة نجد أن نتائج الدراسة مرتفعة [43].

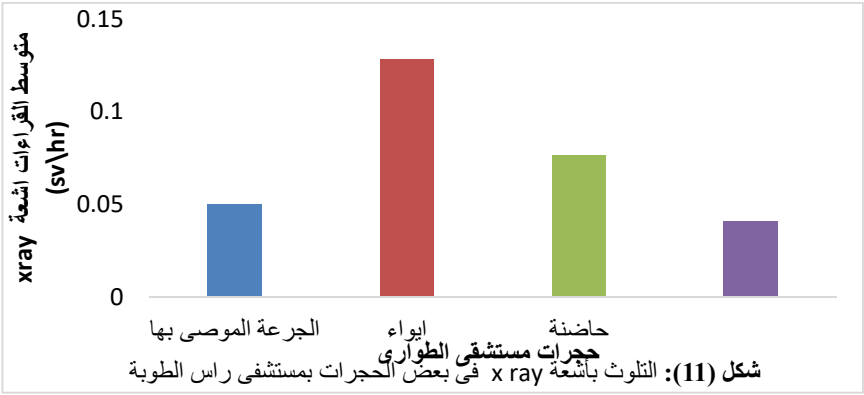
وباستخدام تحليل ANova الأحادي عند مستوى ثقة 0.05 قيمة P value، وبمقارنة الحد الآمن (≤0.05)المسموح به مع نتائج جمع المواقع بكل المواقع بالأقسام المشمولة بالدراسة لم تسجل أي فروق معنوية، كما هو موضح في الأشكال (10،11،12). وكذلك هو الحال عند المقارنة بين نتائج الأقسام فيما بينها. تعتبر نتائج هذه الدراسة منخفضة مقارنة بما James et al, 2015، ماعدا نتيجة وحدة الأشعة والتصوير بقسم الطوارئ كانت هي الأعلى، في حين اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Okoye and Avwiri, 2013 الذي سجل معدلات دون الحدود المسموح بها.

الجدول (3) : نتائج قياس الأشعة السينية في الهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي

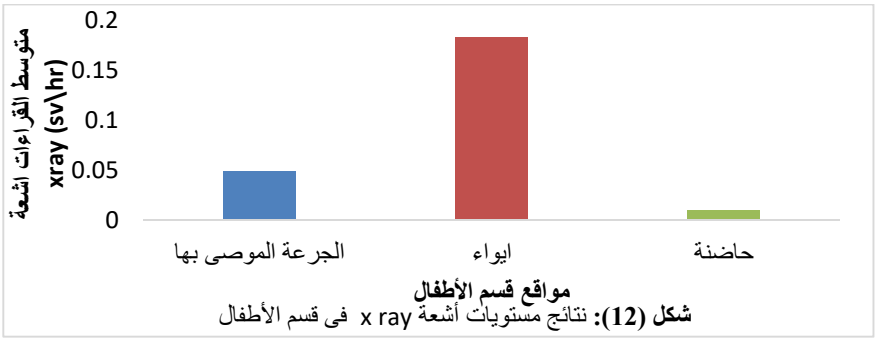
مكان القياس		قسم الطوارئ	قسم الباطنة	قسم الأطفال
غرف الإيواء	الحد الأعلى	0	0.440	0.880
	الحد الأدنى	0	0	0
	المتوسط	0	0.115	0.232
حاضنة الأطفال	الحد الأعلى			0.062
	الحد الأدنى			0
	المتوسط			0.016
مختبرات	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		
العمليات	الحد الأعلى	4.900		
	الحد الأدنى	3.520		
	المتوسط	4.2		
أشعة X.ray	الحد الأعلى	863.720		
	الحد الأدنى	0.600		
	المتوسط	102.4836		
الرنين المغناطيسي	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		
العناية	الحد الأعلى	0.880	0.440	
	الحد الأدنى	0	0	
	المتوسط	0.232	0.154	
غسيل الكلي	الحد الأعلى		0.440	
	الحد الأدنى		0	
	المتوسط		0.103	
غرف الملاحظة	الحد الأعلى	0.440		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0.06		

الحد الآمن المسموح :0.05sv\hr

شكل (10): نتائج مستويات أشعة x ray في قسم الطوارئ



شكل (11): التلوث بأشعة x ray في بعض الحجرات بمستشفى راس الطوبة



شكل (12): نتائج مستويات أشعة x ray في قسم الأطفال

نتائج قياس الموجات الدقيقة بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي

وتبين في الجدول (4) أن مستويات الموجات الدقيقة في غرف الإيواء في قسم الطوارئ وقسم الباطنة وقسم الأطفال كانت معدومة النتائج. في حين رصدت في غرف الأطفال حديثي ومبكري الولادة ما بين 0 – 2.65 مايكرو وات /24 ساعة ومتوسط 0.60 مايكرو وات /24ساعة. وقيمت في قسم المختبرات بمدي ما بين 0 – 0.16 مايكرو وات /24ساعة وبمتوسط 0.05 مايكرو وات /24ساعة . أما في غرفة العمليات ووحدة الأشعة والتصوير **X ray** ووحدة الرنين وغرفة العناية في الطوارئ كانت معدومة النتائج. بينما كانت في غرفة العناية بقسم الباطنة ما بين 0 – 0.45 مايكرو وات /24ساعة ومتوسط 0.159 مايكرو وات /24ساعة .

وسجلت في غرفة الغسيل الكلوي في قسم الباطنة قيم ما بين 0 – 0.17 مايكرو وات /24ساعة ومتوسط 0.028 مايكرو وات/24ساعة. في حين كانت في غرف الملاحظة في قسم الطوارئ معدومة النتائج.

وقد سجل أعلى تركيز للموجات الدقيقة في حاضنة الأطفال (2.65 مايكرو وات / 24 ساعة) في حين لم تسجل أي قيم في أغلب مرافق مركز مصراته الطبي، وبالمقارنة مع الحد الآمن المسموح به حسب (NIEHS) والذي حدد ب 0.4 مايكرو وات/24 ساعة [38].

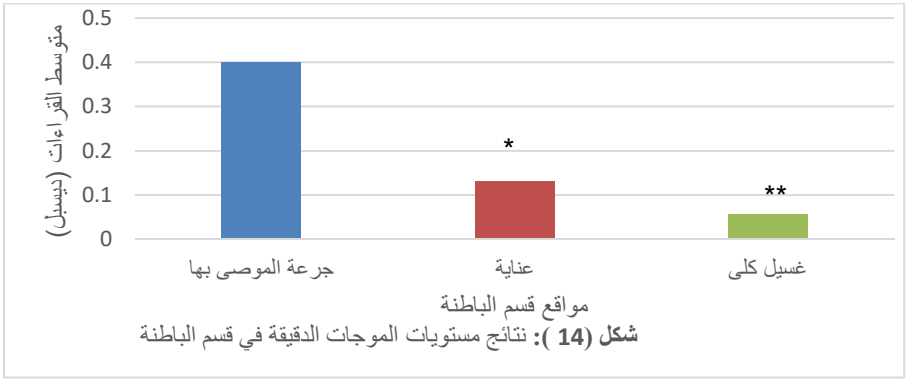
وباستخدام تحليل ANova الأحادي عند مستوى الثقة 0.05 قيمة P value، وبمقارنة الحد الآمن المسموح به مع نتائج المختبرات بقسم الطوارئ كانت معنوية غير معنوية مع نتائج غرفة العناية ووحدة الغسيل الكلوي بقسم الباطنة، وغرفة حاضنات الأطفال بقسم الأطفال، فيما لم تسجل أي نتائج في بقية المواقع بمختلف الأقسام بالمركز. وتضح ذلك من الأشكال (13،14،15). توافقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسات

الجدول (4) : نتائج قياس الموجات الدقيقة بالهواء الداخلي بمركز مصراته الطبي

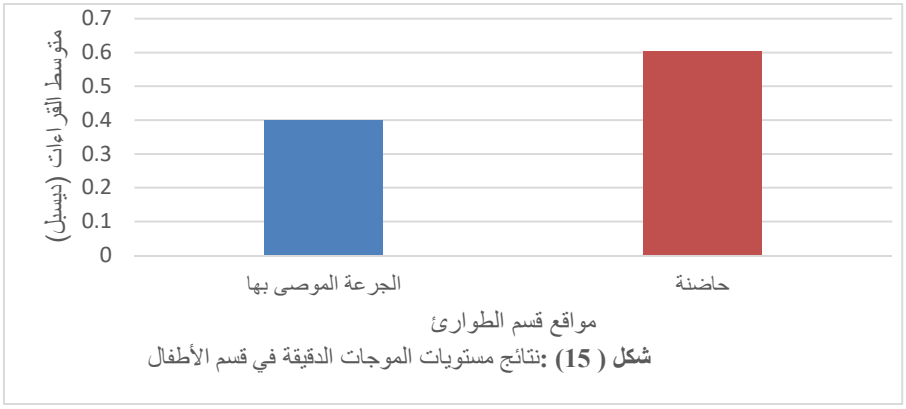
مكان القياس		قسم الطوارئ	قسم الباطنة	قسم الأطفال
غرف الإيواء	الحد الأعلى	0	0	0
	الحد الأدنى	0	0	0
	المتوسط	0	0	0
حاضنة الأطفال	الحد الأعلى			2.65
	الحد الأدنى			0
	المتوسط			0.60
مختبرات	الحد الأعلى	0.16		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0.05		
العمليات	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		
أشعة X.ray	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		
الرنين المغناطيسي	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		
العناية	الحد الأعلى	0	0.45	
	الحد الأدنى	0	0	
	المتوسط	0	0.159	
غسيل الكلي	الحد الأعلى		0.17	
	الحد الأدنى		0	
	المتوسط		0.028	
غرف الملاحظة	الحد الأعلى	0		
	الحد الأدنى	0		
	المتوسط	0		

الحد الآمن المسموح : 0.4mW/24h

شكل (13): نتائج مستويات الموجات الدقيقة في قسم الطوارئ



شكل (14): نتائج مستويات الموجات الدقيقة في قسم الباطنة



شكل (15) :نتائج مستويات الموجات الدقيقة في قسم الأطفال

الاستنتاجات

لقد سجلت نتائج هذه الدراسة مستويات مرتفعة من الملوثات في هواء البيئة الداخلية ببعض المواقع بأقسام الطوارئ والباطنة والأطفال بمركز مصراته الطبي. حيث جاءت القراءات المرتفعة لكل من الجسيمات PM2.5 ، PM10 ، الضوضاء، الإشعاعات (أشعة X ray ، الموجات الدقيقة).

لم تكن هذه النتائج المرتفعة مفاجأة وذلك لعدة أسباب أهمها :

- يعتبر هذا المركز الوحيد بالمنطقة من حيث الكوادر المتخصصة والتجهيزات الجيدة والخدمة المجانية التي يقدمها يجعله أكثر المرافق الطبية ازدحاماً.
- كثرة الأنشطة وتنوعها داخل هذا المركز باعتباره مركز تعليمي بالإضافة لما يقدمه من خدمات طبية للعامة.
- عدم الانتباه من قبل المسؤولين لمستوى جودة الهواء الداخلي، واهميته ، وقلة الوعي بالمخاطر الصحية المصاحبة لتدني مستوى جودة الهواء الداخلي.

قصر مدة الدراسة (شهرين) قد تكون تزامن زمن الدراسة مع زيادة الضغط المهني بالمركز فالدراسة بحاجة لزمن طويل ودوري حتى تكون أكثر واقعية.
لذا نحث الباحثين والمهتمين لمزيداً من الدراسات والقياسات لتقييم جودة الهواء الداخلي بمثل هذه المراكز والبيئات على أن تشمل كل المواقع وتهتم بتتبع المصادر.

المراجع

1. Organization W.H., Air quality guidelines for Europe, (2000).
2. Azizpour F., Moghimi S., Salleh E., Mat S., Lim C., Sopian K., Thermal comfort assessment of large-scale hospitals in tropical climates: A case study of University Kebangsaan Malaysia Medical Centre (UKMMC), Energy and Buildings, 64 (2013) 317-322.
3. Olesen B.W. International standards and the ergonomics of the thermal environment, Applied Ergonomics, 26 (1995) 293-302.
4. Hwang R.L., Lin T. P., Cheng M. J., Chien J. H. Patient thermal comfort requirement for hospital environments in Taiwan, Building and environment, 42 (2007) 2980-2987.
5. WHO E., Indoor air pollutants: exposure and health effects, EURO Reports and Studies, (1982).
6. Greenberg M.R. Indoor air quality: Protecting public health through design, planning, and research, Journal of Architectural and Planning Research, (1986) 253-261.
7. Kabir E., Kim K. H., Sohn J.R., Kweon B.Y., Shin J.H. Indoor air quality assessment in child care and medical facilities in Korea, Environmental monitoring and assessment, 184 (2012) 6395-6409.
8. Alfonsi E., Capolongo S., Buffoli M. Evidence based design and healthcare: an unconventional approach to hospital design, Ann Ig, 26 (2014) 137-143.
9. Astley P., Capolongo S., Gola M., Tartaglia A. Operative and design adaptability in healthcare facilities, TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment, (2015) 162-170.
10. Freire R.Z., Oliveira G.H., Mendes N., Predictive controllers for thermal comfort optimization and energy savings, Energy and buildings, 40 (2008) 1353-1365.
11. WHO, Health effects of particulate matter. Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia, World Health Organization, (2013.(
12. Koenig J.Q., Mar T.F. Allen ،R.W., Jansen K., Lumley T., Sullivan J.H., Trenga C.A., Larson T.V., Liu L.-J.S., Pulmonary effects of indoor-and outdoor-generated particles in children with asthma, Environmental health perspectives, 113 (2005) 499.
13. Geller M.D., Chang M., Sioutas C., Ostro B.D., Lipsett M.J., Indoor/outdoor relationship and chemical composition of fine and coarse particles in the southern California deserts, Atmospheric Environment, 36 (2002) 1099-1110.
14. Sørensen M., Loft S., Andersen H.V., Raaschou-Nielsen O., Skovgaard L.T., Knudsen L.E., Nielsen I.V., Hertel O., Personal exposure to PM 2.5, black smoke and NO 2 in Copenhagen: relationship to bedroom and outdoor concentrations covering seasonal variation, Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 15 (2005) 413.
15. Ranasinghe R., Sugathapala A., Lee S., Hung W., Ho K., Chan C., Huang Y., Cheng Y., Exploratory study of the indoor and outdoor relationships and chemical compositions of particulate matter in urban households in Colombo, Indoor and Built Environment, 24 (2015) 597-606.
16. Tunno B.J., Shields K.N., Cambal L., Tripathy S., Holguin F., Lioy P., Clougherty J.E., Indoor air sampling for fine particulate matter and black carbon in industrial communities in Pittsburgh, Science of the Total Environment, 536 (2015) 108-115.

17. Srithawirat T., Latif M.T., Sulaiman F.R., Indoor PM 10 and its heavy metal composition at a roadside residential environment, Phitsanulok, Thailand, Atmósfera, 29 (2016) 311-322.
18. Diapouli E., Eleftheriadis K., Karanasiou A.A., Vratolis S., Hermansen O., Colbeck I., Lazaridis M., Indoor and outdoor particle number and mass concentrations in Athens. Sources, sinks and variability of aerosol parameters, Aerosol and Air Quality Resarch, 11 (2011) 632-64.2
19. Long C.M., Suh H.H., Koutrakis P. Characterization of indoor particle sources using continuous mass and size monitors, Journal of the Air & Waste Management Association, 50 (2000) 1236-1250.
20. Gujre N., Singh R. Effect of noise on human being and eco-friendly measures for control: A review, International Journal of Environmental Sciences, 5 (2015) 910-918.
21. Gupta S., Ghatak C. Environmental noise assessment and its effect on human health in an urban area, Int. J. Environ. Sci, 1 (2011) 1.1964-954
22. Kumar K.D., Srinivas N. Study of Noise Levels at Commercial and Industrial Areas in an Urban Environment, International Journal of Engineering Research and Applications, 5 (2015) 89-92.
23. Wang L.K., Pereira N.C., Hung Y.-T., Wang L.K. Advanced air and noise pollution control, Springer2005.
24. Omubo-Pepple V.B., Briggs-Kamara M.A., Tamunobereton-ari I., Noise pollution in Port Harcourt Metropolis: Sources, effects, and control, Pacific Journal of Science and Technology, 11 (2010) 592.600-
25. Savale P., Effect of noise pollution on human being: Its prevention and control, Journal of Environmental Research and Development, 8 (2014.(
26. Tsaloglidou A., Koukourikos K., Pantelidou P., Katsimbeli A., Monios A., Kourkouta L., Noise Pollution as a Cardiovascular Health Hazard, International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS), 2 (2015) 82-85.
27. Pramendra D., Vartika S., Environmental noise pollution monitoring and impacts on human health in Dehradun city, Uttarakand, India, Civil and Environmental research, 1 (2011) 32-39.
28. Belivermis M., Kılıç Ö., . Çotuk Y, S. Topcuoğlu, The effects of physicochemical properties on gamma emitting natural radionuclide levels in the soil profile of Istanbul, Environmental monitoring and assessment, 163 (2010) 15-26.
29. de Gonzalez A.B., Darby S., Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries, The lancet, 363 (2004) 345-351.
30. Boice J.D., Cancer following medical irradiation, Cancer, 47 (1981.1090-1081 (
31. Scarpato R., Antonelli A., Ballardin M., Cipollini M., Fallahi P., Tomei A., Traino C., Barale R., Analysis of chromosome damage in circulating lymphocytes of radiological workers affected by thyroid nodules, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 606 (2006) 21-26.
32. einendegenL.E. F, Brooks A.L., Morgan W.F., Biological consequences and health risks of low-level exposure to ionizing radiation: commentary on the workshop, Health physics, 100 (2011) 247-259.
33. Jwanbot D., Izam M., Nyam G., Dakon R., Environmental Ionizing Radiation Distribution Profile in Jos and Environs, Journal of Environment and Earth science, 3 (2013) 87-94.

34. Norman A., Kagan A.R., Radiation doses in radiation therapy are not safe, Medical physics, 24 (1997) 1710-1713.
35. Chikwendu E., O, Benedict. EC, Chijioke. AM, Emmanuel. NO, Cornelius. OC. Evaluation of background ionizing radiation levels in some X-ray centres in Owerri, Imo State, Nigeria, International Journal of Current Research, 8 (2016) 28527-28529.
36. Chen J., Einstein A. Fazel J., R., Krumholz H.M., Wang Y., Ross J.S., Ting H.H., Shah N.D., Nasir K., Nallamothu B.K., Cumulative exposure to ionizing radiation from diagnostic and therapeutic cardiac imaging procedures: a population-based analysis, Journal of the American College of Cardiology, 56 (2010) 702-711.
37. Williams W.M., Lu S., Del T., Cerro M., Michaelson S., Effects of 2450-MHz Microwave Energy on the Blood-Brain Barrier: An Overview and Critique of Past and Present Research, IEEE transactions on microwave theory and techniques, 32 (1984) 808-818.
38. Adey W.R., Biological effects of low energy electromagnetic fields on the central nervous system, Biological Effects and Dosimetry of Nonionizing Radiation, Springer1983, pp. 359-391.
39. Vrba J., Medical applications of microwaves, Electromagnetic Biology and Medicine, 24 (2005) 441-448.
40. M.A. Stuchly, Applications of microwaves in medicine, IEEE AP-S Lecture, (2006.(
41. Lantis J., Carr K., Grabowy R., Connolly R., S. Schwaitzberg, Microwave applications in clinical medicine, Surgical endoscopy, 12 (1998) 170-176.
42. Abubakar A., Sadiq A., Musa M., Hassan J., D. Malgwi, Assessment of Indoor Ionizing Radiation Profile in Radiology Department FMC Asaba Delta State, Nigeria.
43. U.N.S.C.o.t.E.o.A. Radiation, Sources and effects of ionizing radiation: sources, United Nations Publications2000.

المراجع العربية

44. عبد اللطيف، حنان عبد الجليل. (2010). التلوث بالمجالات الكهرومغناطسية المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك(2) عدد 3 ص (20 -23).

45. عبد الصاحب، نبيل كاظم، وعذاب، عمر علي. (2012). الموجات الكهرومغناطسية وتأثيرها على صحة الانسان. جامعة بغداد.(2012) صفحة (1).
46. محروس. فرحات. (2001) ملوثات البيئة الداخلية للمباني واعراض المباني المريضة. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي - الكويت. ص:17 - 68

Assessment of indoor air quality of Misurata medical center, Misurata, Libya
"Particales, Noise, X rays and Microwave"

Abdulhamid S. Alhaddad (1), Fatema M. Alraid (2), Mustafa S. Saidoun (3), Sara A. Alahwel (4), Mariam A. Aboregya (5), and Esra M. dakheal (6).
(1,2,3,4,5,6) Biology Department, Faculty of Science, University of Misurata, Libya
Email: haddad116@hotmail.com

Abstrac:
The study was concerned with the measurement of particle concentration, noise levels, X-rays and microwaves; internal air for Misurata Medical Center buildings (Emergency department, internal department, and Children's department), during the months of April and May 2018 at the morning period.
The results showed that PM2.5 and PM10 particles concentration, noise levels, and X-rays recorded higher than internationally safe limits in some of the locations targeted for the study.