Journal of
Engineering Sciences
Faculty of Engineering
Assiut University
JES
مجلة
العلوم الهندسية
كلية الهندسة
جامعة أسيوط
journal homepage: http://jesaun.journals.ekb.eg

The Importance Magnitude of Architectural and Engineering Design Standards for Infection Control in Hospitals, from the Perspective of a Set of Specialists

درجات أهمية معايير التصميم المعماري والهندسي لمكافحة انتقال العدوي في المستشفيات من منظور آراء المتخصصين

Received 8 November 2023; Revised 7 December 2023; Accepted 10 December 2023

محمد حلمي الحفناوي [1]

There is a link between infection control in hospitals and architectural design principles. Much literature has explored design criteria that can be assessed and measured, which relate to the necessary engineering and architectural aspects of infection control. The research problem is apparent through the lack of studies evaluating the significance of design standards related to or influencing infection control, despite the diversity and abundance of literature that offers a variety of opinions regarding the significance of these standards, hence, the failure to accurately determine the impact of these standards on combating infection. This hinders the ability to make appropriate design decisions. Furthermore, considering all standards to be of equal significance negatively affects the building's performance, in addition to impeding determining the adequacy of hospitals' designs and infection combating measures. This research aims to deduce and measure the significance of architectural and engineering standards associated with hospitals and accordingly arrange them, thus determining design priorities and focusing on specific factors that relate to both generic and specialized hospital departments. This is performed according to the views of personnel using such buildings by relying on theoretical studies and questionnaires distributed to maintenance engineers and senior hospital officials. The results highlighted the importance of relying on experts' views and have shown a general agreement that all the standards mentioned in the questionnaire are significant; The lowest standard achieved a relative significance of (75%), and the overall relative significance variation for all the standards did not exceed (7.70%). Furthermore, the results indicated that the highest attention should be paid

Keywords:
Infection Control – Relative weights – Architectural and Engineering Design Standards - Hospital Building – Importance Magnitude

الكلمات الرئيسية
مكافحة انتقال العدوي – الاوزان النسبية – معايير التصميم الهندسي والمعماري – مباني المستشفيات – الأهمية النسبية

[1] استاذ مساعد – وكيل كلية الفنون الجميلة جامعة أسيوط ورئيس قسم العمارة- Mohamedhelmy@farts.aun.edu.eg
mhelmy1974@yahoo.com.au

https://doi.org/ 10.21608/JESAUN.2023.246687.1285
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

to the quality of service provided, more than other standards, as it has a strong impact on all the other standards. This is followed by finishing materials, air conditioning, and sanitation systems.

الملخص

توجد ثمة صلة بين مكافحة إنتقال العدوي وبين معايير التصميم الهندسي والمعماري لمباني المستشفيات، وقد قامت العديد من الدراسات بتحديد المعايير التصميمية القابلة للتقييم والقياس المرتبطة بالجانب الهندسي والمعماري واللازمة لمكافحة العدوي بالمستشفيات، وتظهر الإشكالية في عدم إهتمام الدراسات السابقة بقياس مدي أهمية كل معيار من المعايير التصميمية المؤثرة علي مكافحة العدوي رغم تنوعها وإختلاف الآراء نحو درجة أهميتها وعدم ترتيبها من حيث الأهمية وعدم التحديد الدقيق لمدي تأثيرها علي مكافحة العدوي من وجهة نظر المتعاملين مع المبني، ومن ثم عدم القدرة علي إتخاذ القرار التصميمي المناسب وفقا لأهمية البند والتعامل مع جميع الإعتبارات بصفة متساوية في الأهمية بصورة تؤثر سلبا علي تأدية المبني لوظيفته، وعدم التحديد لمدي مساهمة وكفاية المتطلبات التصميمية لمكافحة العدوي بالمستشفيات. ويهدف هذا البحث إلى التحديد والتصنيف الدقيق للمعايير التصميمية المعمارية والهندسية الأساسية مع قياس مدى أهميتها لمكافحة إنتقال العدوي بالمستشفيات سواء العامة الواجب مراعاتها بكل الأقسام أو المرتبطة بالأقسام ذات الطبيعة الخاصة والواجب إضافتها لمكافحة العدوي داخلها، ثم ترتيب المعايير وتحديد أولويات التصميم وفقا لدرجة أهميتها من وجهة نظر المتخصصين،وتم ذلك بالإعتماد على الدراسات النظرية ثم إستبيانات الرأي للمتخصصين من مسئولي مكافحة العدوي ومهندسي الصيانة ومسئولي الإدارات العليا بالمستشفيات، وأظهرت النتائج ضرورة الإعتماد علي هذه الآراء وترتيب المعايير وفقا لأرائهم، والإتفاق العام علي أهمية جميع المتطلبات الواردة بالبحث حيث حقق أقل معيار تصميمي أهمية نسبية (٧٠٪) وكان المدي للأهمية النسبية بين أكثر المعايير أهمية وأقلها بجميع الأسئلة لا يزيد عن (٧٠،٧٪) كما ظهر أهمية الأهتمام بمعيار طبيعة الأقسام ونوعية الخدمة الطبية أكثر من أي معيار أخر لتأثيرها عليهم مع الأهتمام بأنظمة التكييف والصحي والتشطيبات.

١. المقدمة

توجد العديد من العوامل والمتطلبات المرتبطة بالتصميم المعماري لمباني المستشفيات والتي تؤثر علي مدي مكافحة انتقال العدوي داخلها، بعضها يرتبط بالتعامل بصفة عامة مع أسلوب عمل وتشغيل المبني بجميع أقسامه كمراعاة طبيعة القسم وطبيعة الخدمة الطبية المقدمة داخله وتوافق التصميم المعماري للمبني ككل مع احتياجات المريض والعاملين النفسية كتقليل عدد المرضي وإستخدام غرف العزل للمرضي وتقليل تواجد الزائرين والإهتمام بالنظافة الشخصية وغسيل الأيدي وتقليل نقل وإنتظار المرضي والتدخلات المخترقة لأجسامهم[١] وكذلك مثل الإختيار السليم لمواد التشطيبات والإهتمام بالتنظيف البيئي لجميع الغرف والتحديد الدقيق للأنظمة المرتبطة بتواجد المرضي كالتكييف والأعمال الكهربائية وأشكال ومواصفات الأجهزة الصحية المناسبة لتحقيق مكافحة العدوي[٢]، والبعض الأخر يركز علي تحديد المتطلبات التصميمية بالأقسام الأساسية المرتبطة بالعدوي بالمستشفي (الوحدات التمريضية، والأقسام

التشخيصية والعلاجية، والأقسام المساندة) لمكافحة انتقال العدوي داخلها، والتي يمثل تطبيقها عاملا هاما وضروريا لتحقيق جودة الخدمات الطبية كموصفات غرف عزل المرضي للعدوى المنقولة بالهواء بالوحدات التمريضية، ومعايير التهوية المناسبة لغرف العمليات ومعايير تحقيق جودة المياه في وحدات الغسيل الكلوى وغيرها من المتطلبات المرتبطة بالأقسام التشخيصية والعلاجية [٣]

وقد ركزت العديد من الدراسات المعمارية والطبية على دراسة وتحديد أسس التصميم المعماري لمكافحة انتقال العدوي سواء المرتبط منها بعملية التصميم المعماري والداخلي للأقسام المختلفة بالمستشفيات أو المرتبط بالتخصصات الهندسية المؤثرة على التصميم المعماري والمكملة له والمرتبطة بأعمال التكييف والأعمال الصحية والكهربائية بالمبني [٢] [٤].

١-١المشكلة البحثية:

تتمثل في عدم الاهتمام بقياس مدي أهمية كل معيار من المعايير التصميمية المؤثرة علي مكافحة العدوي في ظل تنوعها وكثرتها واختلاف آراء مستخدمي المبني من الهيئة الطبية أو مهندسي الصيانة في درجة أهميتها، ومن ثم عدم الوصول إلي ترتيبها من حيث الأهمية من وجهة نظر المستخدمين، وتظهر أيضاً في عدم التحديد الدقيق لمدي تأثير المتطلبات التصميمية المختلفة علي مكافحة العدوي وما ينتج عنه من عدم القدرة علي إتخاذ القرار التصميمي المناسب وفقا لأهمية العوامل والتعامل معها بصورة متساوية في الأهمية مما يؤثر سلبا علي تأدية المبني لوظيفته، وكذلك في عدم التحديد الكامل لمدي مساهمة وكفاية المعايير والمتطلبات التصميمية والمعمارية الشائعة لمكافحة انتقال العدوي بالمستشفيات.

١-٢ الأهمية البحثية:

يستمد البحث أهميته من أن نتائجه تعطي مؤشرا دقيقا للمعماريين وغيرهم وتحديدا دقيقا لأهمية كل عامل من العوامل المؤثرة على التصميم المعماري والمرتبطة بمكافحة العدوي ليتم مراعاة ذلك في التصميم والتركيز عليها وفقا للأهمية.

١-٣ هدف البحث:

يعد الهدف الرئيسى من البحث هو قياس مدى أهمية العوامل والمتطلبات المعمارية والهندسية المرتبطة بالتصميم المعماري للمستشفيات في مكافحة انتقال العدوي وترتيبها وفقا للأهمية ومن ثم تحديد أولويات التصميم والتركيز على العوامل وفقا لدرجة أهميتها من وجهة نظر المتخصصين، وذلك بالإعتماد على الدراسات النظرية وإستبيانات الرأي للمتخصصين في مكافحة العدوي من الأطباء وهيئة التمريض ومسئولي مكافحة العدوي ومهندسي الصيانة بالمستشفيات.

١-٤ منهجية البحث:

إعتمد البحث على إطارين رئيسيين متكاملين هما النظرى والميدانى لكل منهما المنهج البحثي الخاص به كالتالي:

<u>الإطار النظرى:</u> يعتمد على إستخدام المنهج الوصفي التحليلي لدراسة المفاهيم الأساسية المتعلقة بانتقال العدوي وتحديد المتطلبات المرتبطة بالتصميم المعماري للمبني أو المرتبطة بالتخصصات الهندسية الأخري المؤثرة على التصميم، وتحديد أهم المتطلبات التصميمية لمكافحة العدوي بالمستشفي مع تصنيفها داخليا إلي: (أ) المتطلبات الهندسية والمعمارية العامة لمكافحة العدوي بالمستشفي ككل، (ب) الأسس التصميمية بالوحدات التمريضية، وأخيراً (ج) الأسس التصميمية بالأقسام الإكلينيكية. وذلك بالمسح الشامل للدراسات والأبحاث النظرية سواء التي قام الباحث بإجرائها بنفسه أو الاخري.

<u>الإطار الميدانى:</u> يعتمد علي إستخدام المنهج الإستنباطى بتصميم وتوزيع إستمارات إستبيان رأى على متخصصي إدارات مكافحة العدوي ومهندسي الصيانة ومديري الإدارات العليا بالمستشفيات بمصر وتضم المتطلبات المعمارية والهندسية التي تم تحديدها بالجزء النظري الخاصة بإرتباط التصميم الهندسي والمعماري بمكافحة العدوي، <u>وصولاً إلي</u>

تحديد الأوزان النسبية لكل متطلب تصميمي وفقاً لآراء العينة وترتيب الأولاويات عند التعامل مع التصميم المعماري للمبني لمكافحة العدوي وكذلك قياس أهمية بعض الجوانب المرتبطة بالتصميم المعماري والهندسي للمبني وتأثيرها علي مكافحة انتقال العدوي وأيضاً التقييم العام للمتطلبات التصميمية ودورها في مكافحة العدوي ومدي كفاية المتطلبات التي تم ذكرها بالإستمارة في مكافحة انتقال العدوي من وجهة نظر العينة، مع إستخدام أدوات تحليل البيانات والمعلومات لتحديد درجة أهمية كل متطلب تصميمي أو بند مطلوب قياسه من وجهة نظر المتخصصين والعاملين بالمستشفي.

٢. المفاهيم المرتبطة بظاهرة انتقال العدوي بالمستشفيات

يعتبر انتقال العدوي داخل المستشفيات سواء إلي المريض أثناء تواجده بالمستشفي أو إلي الأطباء وهيئة التمريض والعاملين بالمستشفي أو إلي الزائرين أمراً خطيراً يجب تقليل حدوثه إلي الحد الأدني[٥] حيث يعد وقف انتشار العدوى أحد أكبر المشكلات التي تواجه المصممين بسبب استمرار عمل المستشفي ٢٤ ساعة يومياً والتطورات في مجال الرعاية الصحية وتنوع عمليات البناء والتشطيب بصورة تتطلب التنسيق مع المسؤول عن تقديم الخدمات الطبية للوصول إلى الحد الأدنى من خطر إنتشار العدوى[٦] ويرتبط انتقال العدوي داخل المستشفيات بمجموعة من المفاهيم اللازم تحديدها وتحليلها للتعرف الدقيق علي المشكلة، وتحديد الإرتباط بين الجانبين المعماري والطبي عند التعامل معها، وذلك كما يلي.

٢-١ مفهوم انتقال العدوي والعوامل الأساسية المرتبطة بالتصميم المعماري والتي تؤثر عليها:

انتقال العدوي هو "عملية يتم فيها انتقال جرثومة مرض معين من شخص مريض حامل للعدوى (المصدر) بوسيلة معينة لنقل العدوى (أساليب الانتقال) إلي شخص آخر غير مريض (المتلقي)، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بواسطة الملامسة أو الهواء أو الرذاذ[٧] وهي تحدث للمرضى أثناء العلاج بالمستشفي وغيرها من مباني الرعاية الصحية حيث يصابون بمرض لم يكونوا مصابين به عند دخولهم إليها، وتشمل العدوى بسبب العمل للموظفين ومقدمي الخدمة الطبية بها [٨] وذلك وفقا لمجموعة من العوامل المرتبطة بالتصميم المعماري للمبني والمؤثرة علي مكافحة العدوي وهي كالتالي.

٢-١-١ الأختيار السليم لمواد التشطيبات وإنتقال العدوي عن طريق الملامسة:

تعد الملامسة من أهم طرق انتقال العدوى وأكثرها شيوعاً، حيث تعد البيئة المبنية وما تحوي من أرضيات وحوائط وأسقف وأثاث مستودعاً للكائنات الدقيقة التي قد تنتقل بالملامسة المباشرة أو غير المباشرة، فتلوث الأسطح والمعدات عالية اللمس بالبكتيريا المسببة للأمراض يزيد من الحاجة إلى تحسين السلامة البيولوجية والإمتثال لنظافة اليدين للعاملين في مجال الرعاية الصحية [٩] [١٠]. حيث يطابق ٣٥٪ من عينات العدوي المأخوذة من الأسطح السلالة المأخوذة من المرضي، ويتأثر مدي إنتشار هذه العدوي بالاختيار السليم لنوعيات مواد التشطيبات ومدي مناسبتها للتنظيف والتعقيم الذي يعد هاما جدا لمكافحة انتقال العدوي [١١] [١٢]

٢-١-٢ الإختيار السليم لأنظمة التكييف وإنتقال العدوي عن طريق الهواء:

يعتبر الهواء أكثر مصادر انتقال العدوى تأثيراً على الجانب المعماري فهو وسط ناقل للجراثيم [١٣]، سواء من مصادر تلوث الهواء الخارجي كالأتربة والكائنات الحية التي تعيش بالبيئة، أو الداخلي من الجراثيم الصادرة من جسم الانسان حيث تشير بعض الدراسات أن الهواء نفسه يمكن أن يكون مصدرا للعدوي. ويؤثر الإختيار السليم لأنظمة التكييف والتهوية على مدي إنتشار هذه العدوي بالمستشفيات [٦].

٢-١-٣ الإختيار السليم للأجهزة الصحية وإنتقال العدوي عن طريق الماء (الرذاذ):

تعد رطوبة البيئة ووجود المياه الملوثة بالميكروبات من أهم طرق انتقال العدوي، سواء عند استخدامها بالحياة اليومية للشرب وغسيل الأيدي أو كعنصر أساسي ببعض الوحدات كالغسيل الكلوي والعلاج الطبيعي المائي [١٤]. ويؤثر الإختيار السليم لمواصفات الأجهزة الصحية ولأنظمة التكييف على مدي إنتشار هذه العدوي [١٥]. كما يسهم إستخدام التقنيات الحديثة للحد من تلوث المياه بمعالجة المياه بالكلور أو النحاس والفضة أو الأشعة فوق البنفسجية في ضمان نقاء المياه وبخاصة عند إستخدامها المباشر للعلاج كما في الغسيل الكلوي والأسنان، مع مراعاة تأثير تلوث شبكات المياه في أماكن الرعاية الصحية (مياه الصرف غير المعالجة) على تلوث شبكات المياه العمومية الخارجية [١٦] [١٧]

مع عدم إغفال طبيعة القسم والخدمة الطبية المقدمة داخله، وتشير الدراسات إلي أن نسب الاصابة بالعدوي ترتبط بنسبة تواجد الملوثات التي تختلف بإختلاف القسم وتتأثر بنوعية المرضي به وهي تزيد عن ٢٥٪ من الأماكن بالمبني[١٨]، كما تشير بعض الدراسات إلي إمكانية تقسيم الاقسام إلي أربعة مستويات وهي: (أ) الأماكن بدون خطر كالفراغات الإدارية، (ب) الأماكن الخطرة كأقسام العمليات (ج) عالية الخطورة كأقسام حديثي الولادة وبعد العلاج الكيماوي (د) عالية الخطورة جدا كزراعة النخاع [٦]، فضلا عن التأثير الكبير للحالة النفسية للمرضي والعاملين وضرورة الاستماع لرأي المستخدم وتحقيق رغباته، ويظهر ذلك في دراسات تشير إلي أن فعالية عزل غرفة واحدة للمرضى المصابين بالعدوي في المستشفيات النرويجية قيد المناقشة حاليًا لوجود تركيز متزايد على الجوانب السلبية المحتملة للعزل كتأخر العلاج، انخفاض جودة الرعاية، والآثار النفسية السلبية على المرضى المعزولين [١٩][٢٠] [٢١]

٢-٢ المناطق الرئيسية لمباني المستشفيات Hospital Main Zones

تضم المناطق الرئيسية بالمستشفي ثلاثة مناطق وهي منطقة أقسام الإقامة الداخلية ومنطقة الأقسام التشخيصية والعلاجية ومنطقة الخدمات المساندة ولكل منطقة أقسامها ووحداتها الداخلية والاحتياجات والمتطلبات التصميمية والمعمارية اللازمة لها[٤] [١٦] ، ومن ثم تُعد دراسة المناطق الرئيسية بالمستشفي خُطوة هامة لتطبيق معايير التصميم المعماري المناسبة والفعالة في عملية مكافحة العدوي، ويوضح الشكل (١) المناطق الرئيسية لمباني المستشفيات

ويحتاج تحديد الأقسام الواجب التركيز عليها من زاوية العدوي إلي معرفة نسب إصابة المرضي الأكثر شيوعًا في العدوي وهي: عدوى مجرى الدم ٤٩,١٪ ثم المسالك البولية ٣١,٦٪ ثم الإلتهاب الرئوي ١٢,٣٪ وأخيرًا الإلتهاب الجرثومي العفوي ٧٪ وهذه الأسباب تصيب من ٥٪ إلى ١٥٪ من المرضى الذين يدخلون المستشفى بشكل منتظم، وتصل إلى ٥٠٪ من المرضى في وحدات العناية المركزة[١٨]، مع عدم إغفال عدوي المواقع الجراحية كأحد أهم اماكن انتشار العدوي والإهتمام كذلك بباقي الأقسام التشخيصية والعلاجية وذلك وفقا لتصنيف المرضى بالاقسام إلي ثلاث فئات وهي: (أ) الفئة أ: الحالات المؤكدة بشدة ، (ب) الفئة ب: الحالات المشتبه بها، (ج) الفئة ج: الحالات السلبية. وليتم تقليل خطر إنتقال العدوي للأمراض المختلفة ومنها COVID-19يجب أن يتم التعامل مع الأماكن والمرضي وفقا للفئة [٢٢] [٢٣]

مع مراعاة وجود بعض العوامل التي قد تزيد من العدوى مثل: عمر المريض والتشخيص والإجراءات الجراحية ومقاومة المضادات الحيوية، كما توجد علاقة طردية بين مدة الإقامة في المستشفى وبين إحتمالية إصابة المريض بالعدوي [١١]

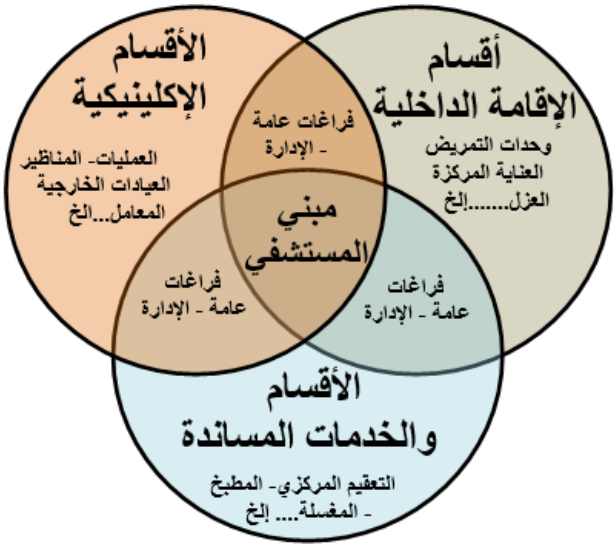
مما سبق يتضح أن أهم المناطق (أقسام / وحدات) لحدوث العدوي بالمستشفي والتي سيتم التركيز عليها بالبحث هي:

- الوحدات التمريضية شاملة أماكن إقامة المرضي النزلاء وغرف العزل ووحدات العناية المركزة.
- بعض الأقسام التشخيصية والعلاجية كمثال أجنحة العمليات الجراحية أو ما يماثلها.

كما أن أهم الأماكن المطلوب أن تكون معقمة وعلى درجة نظافة عالية بالمستشفي وسيتم التركيز عليها أيضا هي:

- غرف العناية المركزة للمرضي بعد زرع الأعضاء شاملة زرع النخاع، والحضانات.

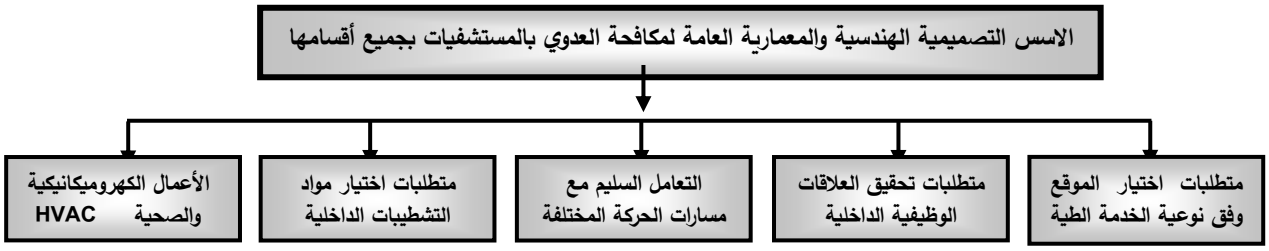
- أجنحة عمليات زرع الاعضاء وجراحات اليوم الواحد، ومعمل المناعة وغرف أخذ عينات النخاع.



شكل (١) المناطق والحيزات الرئيسية لمباني المستشفيات (من إعداد الباحث بالرجوع للمراجع [٤][١٦])

٣. الأسس التصميمية المعمارية العامة لمكافحة انتقال العدوي بالمستشفي بجميع أقسامه.

تضم الأسس التصميمية العامة المطلوبة في كل الأقسام لمكافحة العدوي: (أ) متطلبات إختيار الموقع وفقا لنوعية الخدمات الطبية المقدمة، (ب) متطلبات تحقيق العلاقات الوظيفية الداخلية والتعامل مع مسارات الحركة، (ج) متطلبات إختيار مواد التشطيبات الداخلية، (د) متطلبات مرتبطة بالأعمال الكهروميكانيكية والصحية، (هـ) إعتبارات تحقيق المتطلبات البيئية العامة [٢٣] كما يظهر بشكل (٢)، مع الإهتمام بتوفير سبل العلاج والجراحة عن بعد لتقليل زمن مكوث المريض النزيل. ومراعاة التصميم بالإعتماد على مفهوم الوظيفية (Usability) كتطبيق لفكر التصميم المدعم بالأدلة البحثية [٢٠]



شكل (٢) الأسس التصميمية المعمارية العامة لمكافحة العدوي بالمستشفي بجميع أقسامه (الباحث بالرجوع لمرجع [٢٣]

٣-١ متطلبات إختيار موقع المستشفي بعيداً عن مصادر التلوث الخارجي:

يعد إختيار موقع المستشفي في منطقة جافة لتحقيق جودة المياه الخالية من التلوث والهواء النظيف اللازم للتهوية الطبيعية، مع الإهتمام بالرصد البيئي لتحديد مدي تواجد الملوثات البيئية المستمر خطوات هامة لمكافحة العدوي، مع

أهمية أن يكون موقع مستشفيات علاج الأمراض المعدية كالحميات بمناطق بعيدة نسبياً عن التكدس لتحقيق متطلبات العزل [٢٤] [٢٥] فضلا عن أن يتيح الموقع التخلص الآمن من النفايات في جميع مراحل التعامل معها[٢٦]

٣-٢ متطلبات تحقيق العلاقات الوظيفية والفصل بين مسارات الحركة لنوعيات المستخدمين:

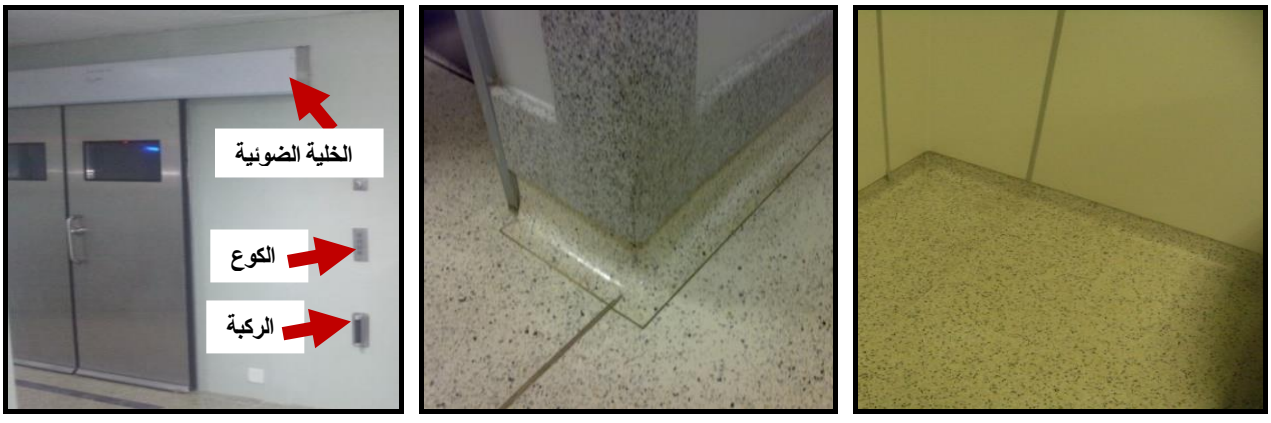
يعتبر تحقيق العلاقات الوظيفية السليمة ومسافات السير القصيرة للعاملين لتقليل هالك الوقت والجهد وحماية المريض من التلوث من الإزدحام وتقليل الإتصال المادي بين المرضي المُعديين والعاملين غير المعديين أمرا هاما يجب تحقيقه.

كما يعد الفصل الكامل بين مسارات الحركة الأفقية والرأسية للإستخدامات المختلفة ونوعيات المستخدمين (مرضى وزوار وعاملين وأدوات معقمة أو ملوثة) والإختيار السليم لمكان ونوع عناصر الحركة الرأسية والأفقية (طرقات ومنحدرات وسلالم ومصاعد) لتكون بعيدة عن التلوث عوامل هامة من عوامل مكافحة العدوي [٤] [١٦]، وذلك يدعم تحقيق ثقافة تنظيمية سليمة - نظام من المعتقدات والقيم - تساهم في اتباع برامج مكافحة العدوي، حيث تؤثر هذه الثقافة بنسبة (٥٩,٩٪)على سلوك العاملين لمكافحة العدوى سواء بشكل فردي أو جماعي،، وذلك ضمن ثلاثة عوامل تحديد سلوك الشخص في القيام بتدابير الوقاية وهي: العوامل الموهوبة من الله (الذاتية)، والعوامل التمكينية (التمكين والتعزيز)، وعوامل من تلقاء نفسها[٢٧].

٣-٣ متطلبات إختيار نوعيات التشطيبات المناسبة لمكافحة عدوي المستشفيات:

تتوقف كفاءة التنظيف للأسطح الملوثة بالميكروبات المسببة للعدوي بالملامسة كالأرضيات والوزرات والحوائط والمصدات والأبواب والشبابيك ومقابضهما على مواد التشطيبات لها ويجب أن تكون ملساء دون فواصل أو عراميس وسهلة التنظيف وغير مسامية وغير ماصة وغير مثقبة ومتصلة جيداً دون شقوق أو بروزات تتراكم بها الميكروبات وذات التقاءات نصف الدائرية ومصدات مرفوعة عن الحائط [٢٤] [٢٩].

مع أهمية استخدام الأبواب المعدنية أو (P.V.C) كبديل للخشبية وتفتح بالخلية الضوئية أو الكوع أو الركبة دون اللمس بالأيدي (hands-off) في الأماكن الهامة، مع إستخدام الكروت الممغنطة للتحكم في دخول بعض المناطق أو أنظمة الإنتركم (Intercom) في الطرقات وإستخدام الشبابيك محكمة الحلوق مزدوجة الزجاج (Double Glass) المزودة بوسائل تحكم بالفتح [٣٠] [٣١] كما بشكل (٣)



ارضيات وحوائط ملساء سهلة التنظيف وزرات نصف دائرية لمنع تراكم التلوث أبواب تفتح دون اللمس باليد

شكل (٣) مواصفت نوعيات مواد التشطيبات المختلفة لمكافحة العدوي

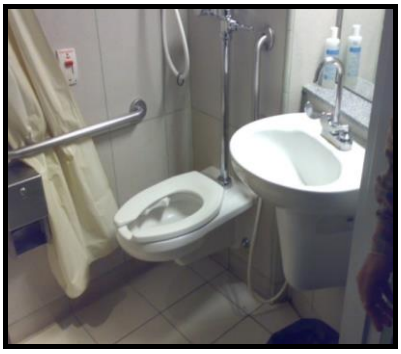
٣-٤ متطلبات تحقيق سلامة الإمدادات والتركيبات الصحية لمكافحة العدوي:

تعد الأجهزة الصحية كالأحواض والخلاطات والمراحيض والخزانات مصدراً رئيسياً لتواجد الميكروبات وانتقال العدوي، ويجب أن تكون من مواد لا تتأثر بالأحماض والكيماويات ومرفوعة عن الأرض لسهولة التنظيف ومزودة بخلاطات تتفتح دون اللمس، ولا تقل المساحة المخصصة للحوض بمحطات غسيل الأيدي عن ٣,٦٦ م٢، ولا يقل أي بعد داخلي عن ٢٢,٩سم. مع أهمية إستخدام القواعد البلاستيكية للمراحيض من النوع غير الكامل والمفرغ من مقدمة المرحاض وإستبدالها بالقواعد التي تستخدم مرة واحدة وإستبدال صندوق الطرد بماسورة داخل الحائط يتم التحكم فيها من خلال محبس، وتكون سيفونات الأرضيات محكمة الغلق تماماً ذات صمام منع الرجوع [١٦] [٢٤] [٢٩].

وكذلك مراعاة أن تكون المواسير مدفونة لسهولة التنظيف وتكون فتحات الحائط لمرور المواسير إلى الأعمدة بمناور لخدمة مغلقة بإحكام لمنع دخول الحشرات، مع تطهير وتعقيم خزانات المياه والتهوية المناسبة لها واستخدام أجهزة تعقيم المياه [٢٥] كما بشكل (٤)

مواسير مدفونة كبديل لصندوق الطرد

خلاطات مياه تفتح دون اللمس باليد



اجهزة مرفوعة وقواعد مراحيض مفتوحة

شكل (٤) مواصفت نوعيات مواد التشطيبات المختلفة لمكافحة العدوي

٣-٥ متطلبات إختيار أنظمة التكييف والتهوية مناسبة لمكافحة عدوي المستشفيات:

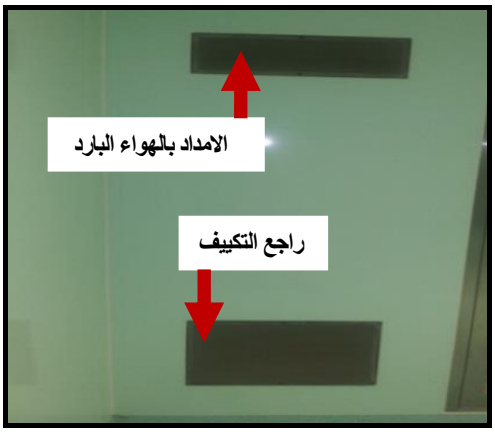
تختلف درجة مساهمة هذه الأنظمة في مكافحة العدوي وفقاً لطبيعة الفراغ والخدمة الطبية التي تؤدي داخله، ويتم ذلك بتحقيق: (أ) التحكم في مصدر الهواء وتقليل تركيز الملوثات، (ب) الحفاظ علي نقاء الهواء وتحسين نوعيته (ج) تحديد نوعية الهواء الخارجي، (د) تقييم الأنظمة وجودة الهواء والقضاء علي الملوثات، حيث يجب دراسة حركة الهواء وفق تدرج نسب الضغط الجوي بينه وبين والغرف المحيطة، وتحديد درجات الحرارة والرطوبة وسرعة وكمية الهواء المناسبة [٣٢] [٣٣] مع تحقيق الصيانة وتوفير فلاتر الهواء ومخارج الهواء النظيفة، وتنقية الهواء الراجع الملوث كما شكل (٥- أ)، وتحديد عدد مرات تغيير الهواء المناسبة[٣٤] مع أهمية زيادة الاعتماد علي التهوية الطبيعية كلما أمكن وأن تكون من إتجاه واحد لأن ذلك يحقق خصائص تدفق هواء إضافية للتهوية تسهم في تقليل الميكروبات[٣٥]

٣-٦ متطلبات أعمال الإضاءة والتوصيلات الكهربائية لمكافحة العدوي:

تعد الكشافات والمخارج أماكن لتراكم الملوثات والميكروبات التي قد تسبب العدوي، ومن ثم يلزم الإختيار السليم لها لتكون في مستوي الحائط أو السقف لسهولة التنظيف كما شكل (٥- ب)، مع التثبيت بصورة لا تسبب تراكم الميكروبات، واختيار المخارج الكهربائية لأجهزة التكييف والأنظمة الميكانيكية بحيث تتوفر لها سبل الصيانة مع وضع كابلات المعدات محمولة بحيث لا تؤثر على الحركة أو السلامة وبحيث لا تكون مكان لتكاثر ونمو الميكروبات [٣٦] [٣٧].

ومراعاة دراسة شبكات المعلومات والإتصالات الداخلية وعمل التوصيلات الكهربائية اللازمة لها منذ بداية المشروع

حتى لا تكون خارجية، وذلك لدورها الكبير في تقليل انتقال العدوي. وإستخدام نظم الإتصالات وحفظ الصور بالوسائل الإلكترونية كبديل للوسائل اليدوية وليحل محل الأفلام (يعد تداولها بإستخدام الأيدي مصدراً للعدوي) [٧]



(أ) إستخدام التكييف المركزي بفلاتر تنقية الهواء

(ب) وحدات الإضاءة بنفس مستوي السقف المعلق

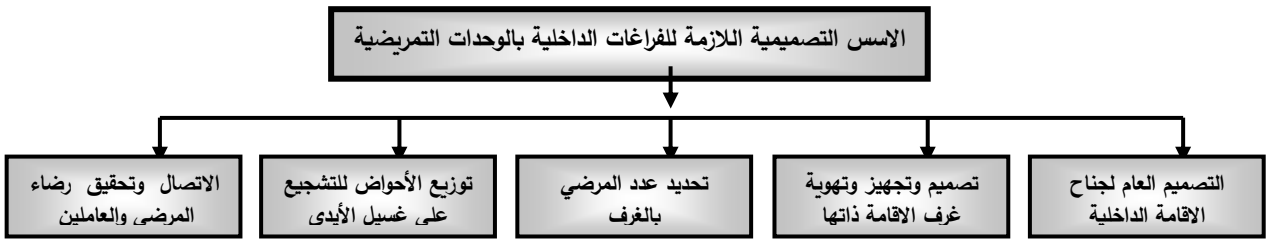
شكل (٥) متطلبات إختيار أنظمة التكييف والتهوية والأعمال الكهربائية

٤ المتطلبات التصميمية المعمارية لبعض الأقسام والوحدات في المستشفي لمكافحة انتقال العدوى

تحتاج بعض الأقسام الأكثر إرتباطاً بالعدوي إلى متطلبات تصميمية ومعمارية إضافية ترتبط بالنشاط الطبي الذي يُمارس بها وإحتياطات مكافحة العدوي داخلها، وتضم الوحدات التمريضية والأقسام التشخيصية والعلاجية كأقسام العمليات.

٤-١ الأسس التصميمية المعمارية اللازمة لبعض الفراغات الداخلية بالوحدات التمريضية

إن السيطرة على انتقال العدوي داخل عنابر الإقامة الداخلية بالمستشفي لا تتطلب تطبيق مبادئ التعقيم والنظافة وفقط ولكن تتطلب أيضاً مراعاة التصميم العام لجناح الإقامة وتصميم وتجهيز وتهوية الغرف، وتحديد عدد المرضي والأحواض بها بصورة تشجع العاملين بالرعاية الصحية على غسيل الأيدي قبل وبعد كل نشاط مرتبط بالمرضي وذلك كما يظهر بالشكل التالي رقم (٦)

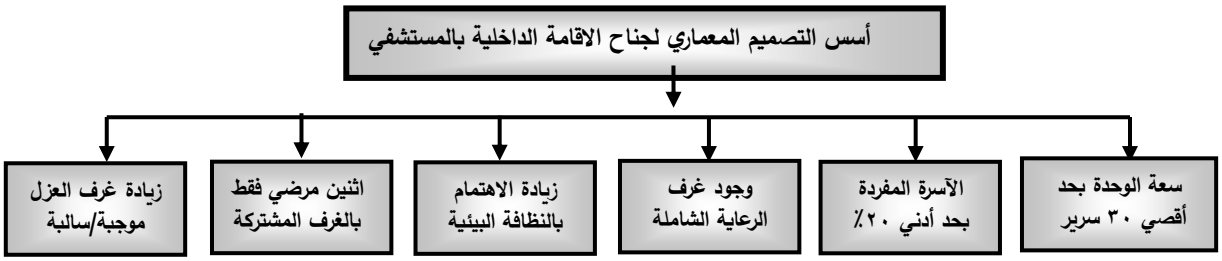


شكل (٦) الأسس التصميمية المعمارية للفراغات الداخلية بالوحدات التمريضية لمكافحة العدوي (الباحث بالرجوع لمرجع [٢٣]

ويمكن أن يتم تحقيق الاسس التصميمية السابقة من خلال تحقيق التالي

٤-١-١ أسس التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية بالمبني:

تضم هذه الأسس كل ما يرتبط بتحديد سعة ومكونات وحدات التمريض للمرضي النزلاء بالمستشفي، ويعتبر الحد الأقصي لوحدة التمريض العامة بالمستشفي هو ٣٠ سرير وبحد أقصي أربع مرضي بالغرف المشتركة، مع أهمية وجود المريض في غرفة منفردة حيث تقدر نسبتها الحالية بالمستشفيات البريطانية حوالي ٢٠٪ من إجمالي عدد الأسرّة بالمستشفي[٢٩] [٣٨] مع الإهتمام بوجود غرف الرعاية الشاملة وهي غرف يتم تجهيزها لتصلح لرعاية المرضي في نفس الغرفة بداية من الإقامة العادية ثم الملاحظة ثم العناية المتوسطة ثم الرعاية المركزة لهم إذا لزم الأمر وذلك دون الحاجة إلي نقل المرضي بين الأماكن المختلفة وذلك لتقليل نسبة إختلاطة بغيره ولتجنب انتقال العدوي له وقد أثبتت دراسات حديثة مساهمتها في تحسين الجودة الطبية وتقليل الأخطاء بنسب تزيد عن ٧٠٪ [٢٠]. ويوضح الشكل التالي رقم (٧) أسس التصميم المعماري لجناح الإقامة



شكل (٧) أسس التصميم المعماري لجناح الاقامة الداخلية بالمستتشفي (الباحث بالرجوع لمرجع [٢٩] [٣٨] [٤٠])

مع ظهور الإهتمام بالنظافة البيئية بالمستشفيات والتوصية بعدم زيادة المرضي بالغرفة المشتركة عن أثنين وخاصة مع ظهور الكورونا وضرورة توفير التهوية والإضاءة الطبيعية لكل الغرف - كما بشكل (٨- أ)، والإهتمام بزيادة غرف العزل للأمراض المعدية مع إمكانية أن تكون سالبة أو موجبة الضغط الجوي وتركيب أجهزة لمراقبة الضغط بها وفروق ضغط الهواء بينهما وبين الغرف المجاورة عند تكيفها مركزيا [١٩] [٣٩] [٤٠]

٤-١-٢ متطلبات التصميم الداخلي لغرف الإقامة والتجهيزات المرتبطة بها:

يعتبر توفير التهوية الطبيعية لجميع غرف الإقامة وصالات الإنتظار إما مباشراً أو بتطبيق فكرة داكت الهواء، وتحديد القيم المناسبة لهذه التقنيات عن طريق برنامج ANSYS FLUENT عاملا هاما يجب تحقيقه عند تصميم غرف الإقامة [٤١]

كما يعد الإهتمام بتوفير حواجز/ستائر بين المرضي وتكون من مواد ملساء سهلة التنظيف - شكل (٨- ب)، وبزيادة أحواض غسيل الأيدي بأماكن اقامة المرضي بمعدل حوض لكل ٤ مرضي بخلاف حوض الحمام الملحق بالغرف مع التوزيع السليم لها أمرا ضرورياً، مع الفصل في كل وحدة تمريض بين غرف تخزين المستلزمات النظيفة، وبين فراغات تجميع الادوات والمستلزمات الملوثة، وذلك بتخصيص غرفة بحوض لكل منهما بمساحة ١٥ م٢ [٢٩] [٣٨] [٣٩]

٤-١-٣ متطلبات الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة الطبية:

يعد توفير محطة تمريض مركزية خارج الغرف بها حوض غسيل أيدي للممرضات عاملا أساسيا لتقليل الإختلاط بين المرضي ومقدمي الخدمة وتقليل العدوي، مع ضرورة إستخدام حوائط زجاجية لمراقبة المرضي من الخارج دون الدخول

للغرفة سواء كان بكامل الحائط أو شباك أو نظارة بالباب مع دفن أنظمة الاستدعاء للمرضي بالحوائط لتقليل تراكم الملوثات في الاركان، مع تجنب إرتداء القفازات حيث تشير الدراسات على دورها السلبي في زيادة انتقال العدوي [٢٣] [٣٨]

(أ) التهوية والإضاءة الطبيعية للغرف

(ب) ستائر ملساء سهلة التنظيف بالغرف

شكل (٨) معايير تصميم وحدات التمريض وأقسام الإقامة الداخلية

٤-١-٤ متطلبات تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة للمستخدمين:

ويتم ذلك من خلال تقليل تواجد الزائرين بالوحدة التمريضية والغرف وتوفير أماكن إنتظار خارجية معزولة لهم علي حدود الوحدة التمريضية، وكذلك زيادة الاعتماد علي التهوية الطبيعية في جميع الفراغات بالوحدات التمريضية لتحسين نفسية المستخدمين من العاملين والمرضي والسعي نحو تقليل الأخطاء الطبية بجعل تصميم الأبواب في إتجاه واحد ومحطة التمريض مركزية بين الغرف وتقليل مسافات السير لهيئة التمريض وتوفير أنظمة المراقبة الإلكترونية المستمرة، مع الإهتمام بتقليل زمن الإنتظار لتلقي خدمات الكشف والفحص والتشخيص [٣٨] [٤٢] [٤٣]

٤-٢ المتطلبات التصميمية والمعمارية الإضافية اللازمة (الأقسام التشخيصية / العلاجية كالعمليات)

تعد متطلبات مكافحة العدوي داخل الأقسام التشخيصية والعلاجية التي يوجد بها تدخل يخترق جسم المريض كأجنحة العمليات متشابهة وبعضها يخص التصميم العام للقسم والأخر يخص تصميم الغرفة ذاتها وفيما يلي سيتم تطبيق هذه المتطلبات على قسم العمليات الجراحية كنموذج لهذه الأقسام

٤-٢-١ المتطلبات التصميمية للمكونات الرئيسية لجناح العمليات العامة:

يتم دخول القسم من خلال منطقة تحكم إنتقالية (Transfer Zone) في موقع إستراتيجي ولها بابين بينهما فراغ لا يقل طوله عن ٣م ويتم تقسيمها بخط أحمرلا يجب تخطيه إلا بعد تغيير سرير القسم إلي ترولي جناح العمليات، مع توفير أماكن إنتظار خارجي للمرافقين وتحديد أعدادهم والتحكم في أعداد الداخلين للقسم والمتعاملين مع المرضي[٤٤]، وتضم الخدمات المساندة بالقسم محطة التمريض المركزية وبنك الدم ومصاعد وغرفة الإمدادات النظيفة وأماكن التروليات والتعقيم السريع وغرفة تجميع الملوث وأماكن تغيير ملابس الهيئة الطبية من الجنسين وتكون في المنطقة شبه المحظورة وتفتح علي المنطقة المحظورة لتؤدي إلي الطرقة النظيفة وتكون الحركة داخلها في إتجاه واحد من خارج القسم إلي مكان تغيير الملابس ومنه إلي داخل القسم مباشرة، كما يراعي عند وجود التعقيم المركزي بدور مختلف عن دور العمليات توفير مصعدين منفصلين يفتحان مباشرة بالمنطقة المحظورة أحدهما لنقل المواد المعقمة والآخر لنقل المواد غير النظيفة، ويراعي عند وجود التعقيم المركزي بنفس دور العمليات توفير باب يفتح علي منطقة الغسيل ومنها إلي منطقة التعقيم لدخول الوارد للتعقيم، مع وجود شباك من المخزن المعقم إلي جناح العمليات، [٤] [٢٦] [٤٥]

٤-٢-٢ المتطلبات التصميمية لغرف العمليات والخدمات الملحقة بها:

يعد توفير ردهة انتقالية (Ante Room) ذات ضغط موجب عند مدخل كل غرفة عمليات بمساحة لا تقل عن ٦م٢ ولها بابين بينهما فراغ (Air Lock) أمرا هاماً، مع مراعاة رفع الأجهزة الثابتة على أرجل لا يقل ارتفاعها عن ١٥ سم أو تركيبها على الحوائط أو تعليقها بالأسقف (كـ Pendant لمخارج الكهرباء) لسهولة التنظيف ومنع تراكم الميكروبات.

مع وجود مخزنين أحدهما للأدوات النظيفة والأخري لغير النظيفة، وتوفير شباك مناولة بين الغرف المعقمة كالعمليات وبين هذه المخازن، بحيث يكون له بابان ومكان متوسط بينهما مع مراعاة أنه في حالة فتح أحد الأبواب لا يفتح الأخر ميكانيكياً- شكل (٩- أ)، مع الإهتمام بالتخلص الآمن من النفايات والإهتمام بالفرز عند مكان تولدلها [٢٦] [٤٥] [٤٦]

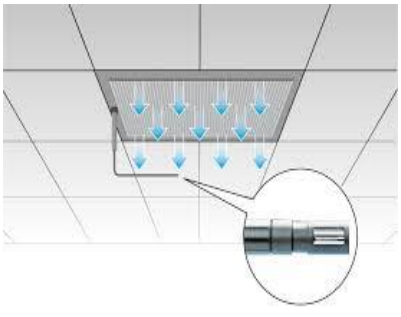
٤-٢-٣ التجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة في المتطلبات

يحقق الاعتماد علي أنظمة التكييف المركزي والتحكم في فروق الضغط الجوي السالب والموجب تنقية الهواء والتحكم في حركته بين الغرف وعدم انتقال الجراثيم بكفاءة ٩٩٪ [٤٧]، مع توفير الضغط الجوي الموجب (١,٢ ضغط جوي) للحفاظ علي الغرف المطلوب أن تكون معقمة كغرف العمليات، مع الإشارة إلي أن كفاءة التحكم بالضغط تزيد بإستخدام نظام التيار الموحد (Laminar Flow) وذلك بتركيز مخارج الهواء أعلي سرير الجراحة وحوله بحوالي ٣٠سم من كل جانب بمتوسط سرعة هواء ٧,٥ : ١٠,٥ م^{٣} /دقيقة لكل قدم مربع [١٦] [٤٨] [٤٩]، مع إستخدام مرشحات (HEPA Filter) عالية الكفاءة بالمناطق المعقمة لمنع تدفق الهواء الملوث إليها من المناطق المجاورة، وتحقيق الفصل الكامل لدورة التكييف لغرف العمليات واستخدام الهواء المجدد ١٠٠٪ (Fresh Air) وعدم استخدام أي هواء راجع- شكل (٩- ب)[١٦] [٢٦].

كما يجب توفير الأحواض بجميع الأقسام التشخيصية والعلاجية لتحقيق زيادة إلتزام الفريق الطبي بغسيل الأيدي بعد أي تعامل مع المريض وقبل أي تعامل مع الأخر، وتكون من النوع الأول (Type A) المزود بخدمات التعقيم بالأقسام الجراحية. ومن النوع الثاني (Type B) الطبي ويفتح بدون اللمس بالأقسام التشخيصية والعلاجية، وتكون في مكان متوسط وبارزة ومرئية وقريبة من النوافذ، مع تصميم شكل أحواض غسيل أيدي الجراحين ذات تجويف دائري ليسمح بوقوف مستخدم الحوض داخله وعدم انتشار الرذاذ حوله - شكل (٩- ج)، وضرورة استخدام وسائل تشغيل بالقدم أو بالركبة أو بالموجات فوق الحمراء لتقليل عدوي التلامس ومنع إستخدام الذراع في التشغيل [٢٣] [٢٩] [٥١]

كما يجب أن تكون وحدات الإضاءة في الفراغات المعقمة كغرف العمليات مزودة بغطاء زجاجي ذو سطح أملس وبدون إستخدام الكاسرات (Louvers) لتحقيق التنظيف المتكرر بالماء ولتجنب تراكم الميكروبات عليها، مع إستخدام التحكم الإلكتروني في الإضاءة لتجنب اللمس المتكرر بالأيدي لوحدات التحكم اليدوية مما يزيد من العدوي. [٤] [٢٣] [٥٢]

(أ) شباك مناولة ببابين لا يفتحان معا



(ب) مخارج هواءFlow Laminar

(ج) حوض بتجويف دائري يحتوي الجسم

شكل (٩) مواصفات ومتطلبات التصميم الداخلي لأقسام العمليات كأحد الأقسام التشخيصية والعلاجية الهامة

٥. تحديد درجة أهمية المتطلبات الهندسية والمعمارية لمكافحة انتقال العدوي

يسعي البحث في هذا الجزء إلي تحديد درجة أهمية كل متطلب تصميمي هندسي أو معماري من وجهة نظر المتخصصين والعاملين بالمستشفي، وصولاً لتحديد الأوزان النسبية لكل متطلب سواء عام يصلح للمستشفي ككل أو خاص بالأقسام التمريضية أو الأكلينيكية به، وذلك وفقاً لآراءهم وترتيب الأولاويات عند التعامل مع التصميم المعماري للمبني ليحقق مكافحة العدوي أو عند قياس مدي مناسبة التصميم المعماري لتحقيق سبل مكافحة العدوي من خلال إجراء إستبيان وطبقا لآراء العينة، وسيتم فيما يلي وصف الإجراءات المتبعة لإجراء الإستبيان والأساليب المتبعة للتحليل وصولاً إلي إستخلاص النتائج.

٥-١ تصميم إستمارة الإستبيان وتحديد العينة المستهدفة:

تم تصميم إستمارة الإستبيان بطريقة تسمح بالتعرف على وجهات نظر أفراد العينة في قياس مدي أهمية كل مبدأ أو متطلب تصميمي بالجزء النظري، حيث يتم السؤال عنه ثم **تحديد خمسة بدائل لإختيارات الإجابة تعبر عن درجات الموافقة** وتبدأ من درجة الموافقة بنسبة من (٥٠٪ ألي ٦٠٪) وصولا إلي درجة الموافقة (أكثر من ٩٠٪)، ونلاحظ هنا إستبعاد النسبة أقل من (٥٠٪) وعدم ذكر عدم الموافقة كبديل للإختيار وذلك لإن جميع ما يتم السؤال عنه إعتبارات هامة وموثقة ولا يمكن بأي حال من الأحوال رفض وجودها وأن هذا يتوافق مع هدف البحث وهو تحديد درجة الأهمية وليس قياس الأهمية من عدمها، وقد بدأت الإستمارة بفقرة تحدد الهدف منها ومكوناتها التفصيلية، ويليها جزء خاص بالبيانات العامة عن ملئ الاستمارة وتضم المتغيرات الشخصية لعينة الدراسة (مكان العمل – الخبرة). وتم تصميم الإستمارة لتتكون من خمس أجزاء وهي:

الجزء الأول: يتضمن سؤال يقيس مدي أهمية وترتيب خمس مؤشرات رئيسية تخص الجوانب الاساسية والمبادئ العامة المرتبطة بالتصميم المعماري والهندسي للمبني وتأثيرها على مكافحة انتقال العدوي.

الجزء الثاني: يضم خمس أسئلة لقياس (١٩ مؤشرا) تخص الأسس التصميمية المعمارية العامة لمكافحة العدوي بالمستشفي شاملة (أ) إعتبارات اختيار الموقع ونوعية الخدمات الطبية المقدمة، (ب) متطلبات تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة، (ج) متطلبات إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات، (د) المتطلبات التصميمية المرتبطة بالأعمال الكهروميكانيكية والصحية، (هـ) إعتبارات تحقيق المتطلبات البيئية العامة.

الجزء الثالث: يضم أربعة أسئلة لقياس (١٤ مؤشرا) تخص ترتيب المتطلبات التصميمية للبنود المرتبطة بالأسس التصميمية المعمارية لمكافحة العدوي بالوحدات التمريضية وهي (أ) أسس التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية بالمبني، (ب) متطلبات التصميم الداخلي لغرف الاقامة والتجهيزات المرتبطة بها، (ج) متطلبات الإتصال بين المرضى بالغرف ومقدمي الخدمة، (د) متطلبات تحقيق رضاء المستخدمين للوحدات التمريضية والتعامل مع السلوكيات الخاطئة.

الجزء الرابع: يضم ثلاثة أسئلة لقياس (١٢ مؤشرا) تخص ترتيب البنود التي ترتبط بالمتطلبات التصميمية والمعمارية المرتبطة بمكافحة إنتقال العدوي في الأقسام الاكلينيكية (التشخيصية والعلاجية). شاملة (أ) الإعتبارات العامة للتعامل مع الأقسام التشخيصية والعلاجية المطلوب مكافحة العدوي بها، (ب) متطلبات التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة في المتطلبات، (ج) متطلبات التجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والاقسام المشابهة في المتطلبات.

الجزء الخامس: يتضمن سؤالين الأول: يقيس مدي مساهمة المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية عموما في مكافحة العدوي من وجهة نظر المتخصصين والثاني: يقيس مدي كفاية المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية التي تم ذكرها في البحث في مكافحة العدوي ونسبة الحاجة الي إستكمال هذه المتطلبات وذلك من وجهة نظر المتخصصين.

وقد تم توزيع الإستمارات على عدد ١٩٠ من العاملين بإدارات مكافحة العدوي ومهندسي الصيانة ومديري الإدارات العليا بالمستشفيات وتم تحليل عدد ١٦٩ إستمارة إستبيان رأي منها، وإستبعاد ٢١ إستمارة منها لعدم الرد أو لعدم إكتمال الإجابة على جميع الأسئلة بالإستبيان أو لعدم مصداقية النتائج.

مع مراعاة أنه قد تم تحديد أسس تحديد الفئات لعينة الدراسة ومحددات اختيارهم وفقا للتالي:

تم إختيار عينة الدراسة من ذوي الصلة بمكافحة إنتقال العدوي بالمستشفيات سواء بصورة مباشرة نتيجة لطبيعة عملهم من العاملين بوحدات مكافحة العدوي أو من العاملين بالإدارات العليا للمستشفيات التي تقتضي طبيعة عملهم المتابعة المستمرة لوحدات مكافحة العدوي والتعامل المباشر مع التقارير الخاصة بها، أو من مهندسي الصيانة بالإدارات الهندسية للمستشفيات الذين يتعاملون مع جميع متطلبات وحدات مكافحة العدوي سواء لتلبية إحتياجات الأطباء أو مسئولي مكافحة العدوي. وقد تم قصر العينة على الثلاث فئات السابقة وذلك لصعوبة فهم العامة لمتطلبات مكافحة العدوي وإرتباطها بالجانب المعماري ولكونهم يتعاملون مع الفراغات المعمارية والمكونات للمستشفي لتأدية الوظيفة والخدمة الطبية وفقط.

كما تم إختيار العينة بحيث تغطي جميع الأقاليم الجغرافية (الوجه البحري والوجه القبلي والقاهرة الكبري) بجمهورية مصر العربية، لتكون النتائج شاملة ومعبرة عن جميع المناطق الجغرافية وليمكن تطبيقها على مختلف المناطق، ويوضح جدول (١) توزيع أفراد العينة على الأقاليم الجغرافية ووفقا للتخصصات للفئات المستهدفة.

جدول (١): توزيع أفراد العينة على الأقاليم الجغرافية ووفقا للتخصصات للفئات المستهدفة

الأقاليم الجغرافية	عدد أفراد العينة	التخصص/ الوظيفة	عدد أفراد العينة
القاهرة الكبري	٥٧	إدارات مكافحة العدوي	١١٦
الوجه البحري	٤٨	مهندسي الصيانة	٣٥
الوجه القبلي	٦٤	مديري المستشفيات	١٨
المجموع	١٦٩	المجموع	١٦٩

٤-٢ الأساليب الإحصائية المتبعة في تحليل النتائج:

تم إستخدام أساليب الإحصاء الوصفي بإستخدام برنامج (Excel) لإدخال البيانات وإجراء بعض المعادلات الحسابية وإستخراج التكرارات والنسب المئوية، وتقييم فئات المتوسط المرجح وفقاً لدرجات الأهمية والنسب الخمسة التي تعبر عنها وهي: (من ٥٠٪:٦٠٪ أو من ٧٠:٦٠٪ أو من ٧٠٪:٨٠٪ أو من ٨٠٪:٩٠٪ أو أكثر من ٩٠٪) وذلك في إطار مقياس ليكرت الخماسي الإتجاه، وإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية إصدار "٢٠" (SPSS) (Statistical Package for Social Sciences) وذلك لإستنباط المقاييس الوصفية (المتوسط الحسابي - الإنحراف المعياري- درجة الأهمية النسبية) ودراسة نتائج فئات وتحديد الوزن النسبي لكل المعايير والمؤشرات داخل كل معيار رئيسى لتحقيق هدف البحث، ودراسة التعليقات للمستبينين بخصوص إضافة أي متطلب من وجه نظرهم، وذلك كمايلي:

- المتوسط الحسابي: تم حساب المتوسط الحسابي للفئات عن طريق البرنامج الإحصائي SPSS، وإستخدام قانون المتوسط الحسابي وهو[مجموع(التكرار× الدرجة)/ حجم العينة].
- الإنحراف المعياري: ويتم حسابه للفئات والمعايير عن طريق SPSS، لتوفير عمق أكبر للتحليل ولقياس مدي التشتت وللتأكد من مصداقية الإجابات للعينة وكلما كانت قيمة الانحراف المعياري منخفضة كلما أكد ذلك أن البيانات قريبة جدا من المتوسط ومن ثم تكون عالية المصداقية، وقد تم حساب الإنحراف المعياري لجميع المعايير لتي تم السؤال عنها وكانت بقيم منخفضة تتراوح بين (٠,٠١: ٠,١٢) لكل اللأسئلة مما يؤكد مصداقية الإجابات
- حساب الوزن النسبي لكل مؤشر / متطلب تصميمي: تم حساب الوزن النسبي لكل فئة بإعتبار التالي:

[(المتوسط الحسابي للفئة الواحدة/ أعلى درجة تقييم وهي (٥)) ×١٠٠] من درجات تقييم مقياس ليكرت الخماسي.

حيث إن درجات تقييم مقياس ليكرت الخماسي المستخدمة فى تحليل الاستبيان هي: (من أكثر من٩٠٪) =٥، من(٨٠٪:٩٠٪)=٤، من (٧٠٪:٨٠٪) =٣، من (٦٠٪:٧٠٪) =٢، من (٥٠٪:٦٠٪=١.

مع الإشارة إلى إستخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي Analytic hierarchy process (AHP) في تحليل السؤال الأول فقط للتأكد من النتائج الخاصة به وتحديد الترتيب لهذه العوامل والحكم على مدي مصداقية النتائج للإستمارة ككل، ويتميز (AHP) بالقدرة على تحديد مدى مصداقية الإجابات بتحديد نسبة الاتساق Consistency ratio(CR)، والتي يجب أن تكون أقل من ٠,١ لتعتبر الإجابة ذات تصنيف جدير بالثقة.

وتعتبر عملية (AHP) هو عملية حسابية تستخدم عند المقارنة بين أهمية عدد من المعايير بالإعتماد على المقارنات الزوجية Pair-wise comparisons لتصنيف المعايير على شكل تسلسلات هرمية مترابطة، ويخلص إلى إستنتاج الوزن النسبي لأهمية كل معيار، حيث يتم عمل إستبيانات توزع على عدد من الخبراء لإبداء الرأى بالمقارنة لأهمية كل معيار بكل المعايير الأخرى المستهدف تقييمها، وذلك على مقياس من ١ إلى ٩، حيث يشير رقم ١ إلى أهمية تساوى الأهمية ويشير رقم ٩ إلى أهمية أعلى بشكل كبير [٥٣] [٥٤] [٥٥]

وقد شملت نتائج الدراسة قياس وترتيب لأهمية الجوانب المرتبطة بالتصميم المعماري للمستشفي ودرجة تأثيرها علي مكافحة إنتقال العدوي وذلك لتحديد أولويات التركيز علي جانب قبل الأخر، وشملت أيضاً ترتيب المتطلبات التصميمية العامة المرتبطة بمكافحة العدوي في المستشفي بشكل عام شاملة بإختيار الموقع أو نوعيات الخدمة الطبية المقدمة أو تحقيق العلاقات الوظيفية ومسارات الحركة أو إختيار مواد التشطيبات الداخلية أو المرتبط بالأعمال الكهروميكانيكية والصحية والإعتبارات البيئية العامة، وأنتهت نتائج الدراسة بترتيب مؤشرات البنود التي ترتبط بالأسس التصميمية المعمارية لمكافحة إنتقال العدوي سواء بالأقسام والوحدات التمريضية أو بالاقسام التشخيصية والعلاجية بالمستشفي.

٤-٣- قياس أهمية الجوانب الرئيسية المرتبطة بالتصميم المعماري للمبني وتأثيرها على مكافحة انتقال العدوي:

أظهرت إتجاهات أفراد العينة إتجاهاً عاماً نحو التأكيد على أهمية كل الجوانب المرتبطة بالتصميم على مكافحة العدوي، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٣,٦٨: ٤,١١) وتراوحت الأهمية النسبية للمعايير بين (٧٤,١٣٪ : ٨٢,٢٨٪) بمتوسط (٧٦,٧٤٪) ويوضح جدول (٢) ترتيب الجوانب من حيث درجة الأهمية والتأثير على مكافحة العدوي.

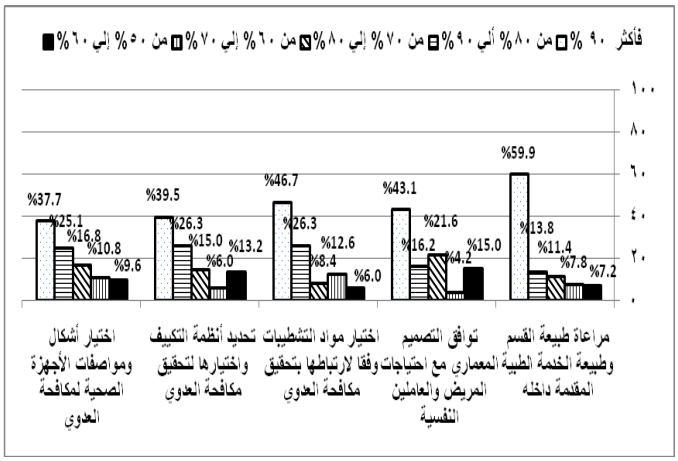
جدول (٢): ترتيب أهمية الجوانب الرئيسية المرتبطة بالتصميم المعماري وتأثيرها على مكافحة إنتقال العدوي حسب الأهمية.

الجانب الرئيسي المرتبط بالتصميم المعماري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- مراعاة طبيعة القسم وطبيعة الخدمة الطبية المقدمة داخله	٤,١١	٠,٠١	٨٢,٢٨	١
ب- توافق التصميم المعماري مع إحتياجات المريض والعاملين النفسية	٣,٦٨	٠,١١	٧٣,٦٥	٥
ج- إختيار مواد التشطيبات وفقا لإرتباطها بتحقيق مكافحة العدوي	٣,٩٦	٠,٠١	٧٩,٠٤	٢
د- تحديد أنظمة التكييف وإختيارها لتحقيق مكافحة العدوي	٣,٧٣	٠,١١	٧٤,٦١	٣
ه- إختيار أشكال ومواصفات الأجهزة الصحية لمكافحة العدوي	٣,٧١	٠,١٠	٧٤,١٣	٤
المتوسط العام	٣,٨٣		٧٦,٧٤	

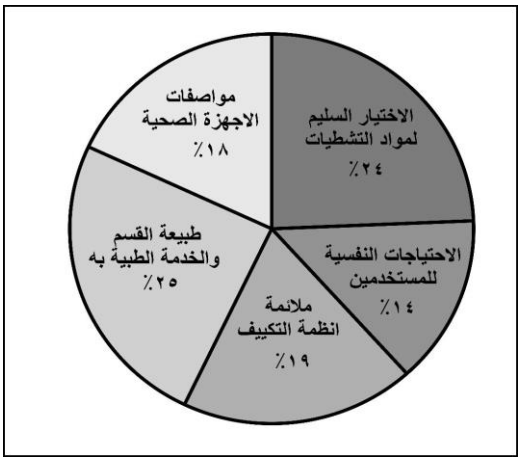
أظهرت النتائج الإهتمام الكبير بجميع الجوانب حيث أن أكثر من ٣٧٪ من أفراد العينة تري أن جميع الجوانب مهمة بنسبة أكثر من ٩٠٪، كما أن أقل من نسبة ١٠ % منهم تري ان الإهتمام أقل من ٦٠٪، ويوضح شكل (١٠) أن معيار مراعاة طبيعة القسم والخدمة الطبية المقدمة داخله حصل على أعلى نسبة (٨٢,٢٨٪) ويليه إختيار مواد التشطيبات

المرتبطة بتحقيق مكافحة العدوي، يعود ذلك إلي أن معيار مراعاة طبيعة القسم يعد وثيق الصلة بمقدمي الخدمة الطبية (النسبة الكبري من العينة) ولديهم إدراك كامل بأهميته، وأن معيار إختيار مواد التشطيبات واضح سهل الإدراك للعينة، وظهر تراجع الإهتمام بجانب الإحتياجات النفسية للمستخدمين لعدم إدراك العينة للتأثيرات النفسية علي أداء وإستقبال الخدمة وذلك يتعارض مع ما جاء بالدراسات النظرية.

كما أظهرت النتائج توسط الإهتمام بمعياري التكييف والأعمال الصحية والكهربائية لعدم الدراية الكاملة من أفراد العينة بطبيعة هذه الجوانب وتأثيرها على العدوي. وقد أظهرت نتائج إستخدام عملية (AHP) التطابق في الأهمية النسبية للمعايير والترتيب لها مع نتائج التحليل بإستخدام أساليب الإحصاء الوصفي ويوضح شكل (١١) نتائج عملية (AHP) والنسبة المئوية لكل معيار من المعايير الأساسية المطلوب قياسها.



شكل (١٠) التكرارات والنسب المئوية للجوانب المرتبطة بالتصميم المعماري من زاوية العدوي.



شكل (١١) نتائج إستخدام (AHP) لتحديد الجوانب المرتبطة بالتصميم المعماري من زاوية العدوي.

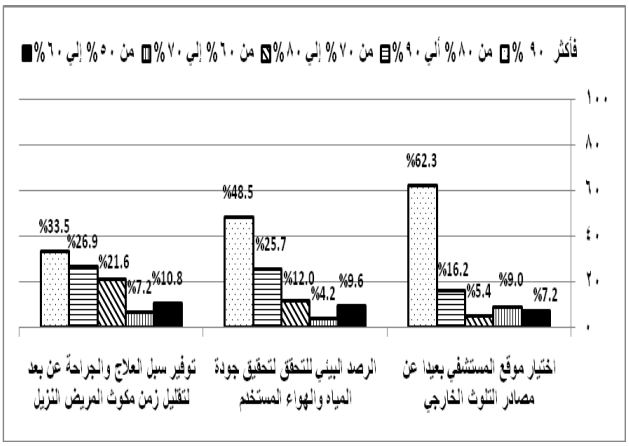
فيما يلي سيتم تناول التكرارات والنسب المئوية والمقاييس الإحصائية الوصفية (المتوسطات الحسابية والإنحراف المعيارى والأهمية النسبية) للمتغيرات البحثية، وتوضيح الجداول والأشكال الخاصة بتلك المؤشرات وفقاً لعينة الدراسة.

٤-٣-٢ ترتيب المتطلبات التصميمية العامة التي ترتبط بمكافحة إنتقال العدوي عند التعامل مع المستشفي بشكل عام:

سيتم فيما يلي تحديد التكرارات والنسب المئوية والمقاييس الإحصائية الوصفية (المتوسطات الحسابية والإنحراف المعيارى والأهمية النسبية) للمتغيرات المرتبطة بالمتطلبات التصميمية العامة لمكافحة انتقال العدوي، وتوضح الجداول الخاصة بتلك المؤشرات التي حازت على أعلى وأقل درجات الأهمية وفقاً لإستجابات عينة الدراسة.

٤-٣-٢-١ إعتبارات إختيار الموقع ونوعية الخدمات الطبية المقدمة:

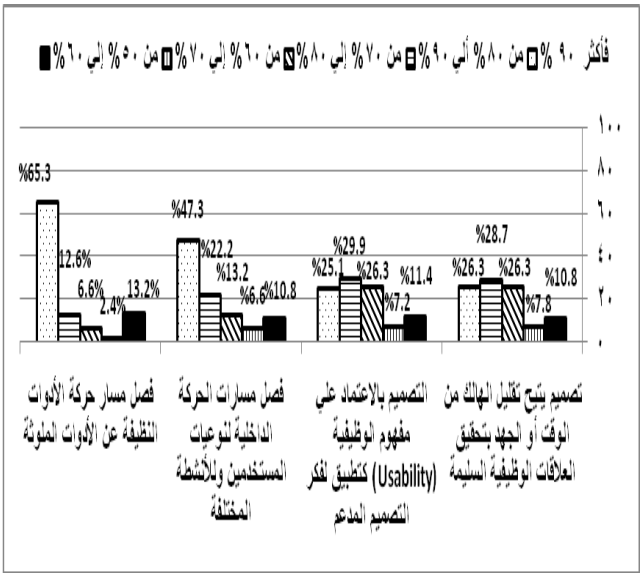
وتضم ٣ إعتبارات تصميمية، وأظهرت التكرارات والنسب المئوية وفقاً لآراء العينة بشكل (١٢) زيادة الإهتمام بإختيار موقع المستشفي بعيدا عن مصادر التلوث الخارجي، وقلة الإهتمام بتوفير سبل العلاج والجراحة عن بعد والذي يمكن تفسيره بتعود أفراد العينة علي الوسائل التقليدية لتقديم الخدمة وخوفهم من الاعتماد علي الوسائل التكنولوجية الحديثة، وبحساب قيم هذه الإعتبارات التصميمية كما بجدول (٣) تبين أن المتوسطات الحسابية تراوحت بين (٣,٦٥ حتى ٤,١٧) وتراوحت الأهمية النسبية بمدلولية القيم بين (٧٣,٠٥ ٪ :٨٣,٤٧٪) بمتوسط (٧٨,٨٠٪)



شكل (١٢) التكرارات والنسب المئوية لإعتبارات إختيار الموقع ونوعية الخدمة الطبية.

جدول رقم (٣): المقاييس الوصفية للإعتبارات التصميمية لإختيار الموقع ونوعية الخدمة الطبية

المتطلبات والاعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- إختيار موقع المستشفي بعيدا عن مصادر التلوث الخارجي	٤,١٧	٠,١١	٨٣,٤٧	١
ب- الرصد البيني للتحقق لتحقيق جودة المياه والهواء المستخدم	٣,٩٩	٠,١٠	٧٩,٨٨	٢
ج- توفير سبل العلاج والجراحة عن بعد لتقليل زمن مكوث المريض النزيل	٣,٦٥	٠,١٠	٧٣,٠٥	٣
المتوسط العام	٣,٩٤		٧٨,٨٠	



شكل (١٣) التكرارات والنسب المئوية للمؤشرات الهامة لمتطلبات تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة

جدول (٤): المقاييس الوصفية لمتطلبات تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- تصميم يتيح تقليل الهالك من الوقت أو الجهد بتحقيق العلاقات الوظيفية السليمة	٣,٥٢	٠,٠١	٧٠,٤٢	٣
ب- Usability التصميم بالإعتماد على مفهوم (الوظيفية) كتطبيق لفكر التصميم المدعم بالدليل	٣,٥٠	٠,٠١	٧٠,٠٦	٤
ج- فصل مسارات الحركة الداخلية لنوعيات المستخدمين وللأنشطة المختلفة	٣,٨٩	٠,١٠	٧٧,٧٢	٢
د- فصل مسار حركة الأدوات النظيفة عن الأدوات الملوثة	٤,١٤	٠,١٠	٨٢,٨٧	١
المتوسط العام	٣,٧٦		٧٥,٢٧	

٤-٣-٢-٢ تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة:

يشتمل هذا المعيار علي ٤ مؤشرات، ويوضح شكل (١٣) التكرارات والنسب المئوية وفقاً لآراء العينة والتي اشارت إلي التركيز علي فصل مسارات الحركة للادوات ثم لنوعيات المستخدمين حيث أشار ما يزيد عن ٦٩٪ من العينة إلي أهميتهما (بنسبة ٨٠٪ فأكثر)، بينما يري ٢٦٪ فقط من العينة أهمية لمؤشري التصميم الذي يتيح تقليل الهالك & التصميم بمفهوم الوظيفية (بنسبة ٩٠٪ فأكثر) ، وذلك لصعوبة تحديد وملاحظة هذان المفهومان بالمقارنة بالمفهومين السابقين، ويوضح جدول (٤) أن المتوسطات الحسابية تراوحت بين (٣,٥٠: ٤,١٤) بمتوسط (٣,٧٦)، وأن الأهمية النسبية تراوحت بين (٧٠,٠٦٪ :٨٢,٨٧٪) بمتوسط (٧٥,٢٧٪).

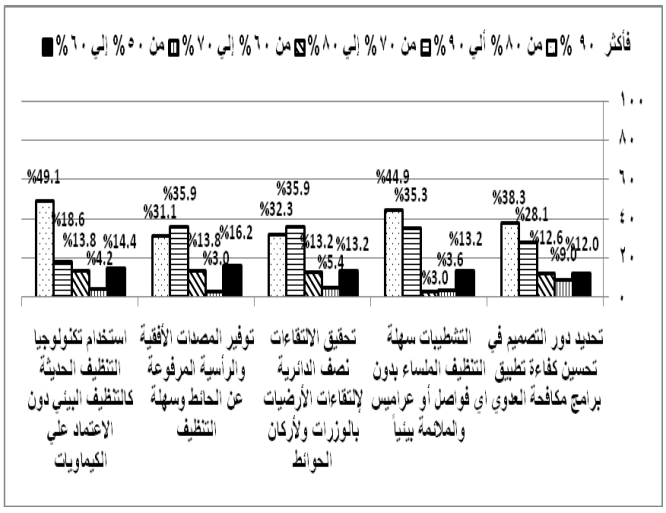
٤-٣-٢-٣ إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات

تضم ٥ إعتبارات، ويوضح شكل (١٤) التكرارات والنسب المئوية وفقاً لآراء العينة، والتي أظهرت تقارب في الإهتمام بين كل الإعتبارات التصميمية فلا يوجد أي إعتبار أشار أكثر من ١٩٪ من العينة إلى أن أهميته (أقل من ٧٠٪) وبحساب القيم تبين أن المتوسطات الحسابية تراوحت بين (٣,٦٣ حتى ٣,٩٥) بمتوسط (٣,٧٧)، ومتوسط الأهمية النسبية (٧٥,٢٧٪) وتراوحت ما بين (٧٠,٠٦٪ حتى ٨٢,٨٧٪) كما بالجدول (٥)، ويشير ذلك إلى وجود إتفاق وإجماع وتقارب في الأهمية بين آراء أفراد العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع على المؤشرات.

يتضح من الجدول زيادة الإهتمام بإختيار مواد التشطيبات الملساء سهلة التنظيف بدون فواصل وكذلك بإستخدام تكنولوجيا التنظيف الحديثة مقارنة بالإهتمام بتوفير المصدات الافقية والرأسية المرفوعة لكونها لا تظهر إلا بالطرقات.

٤-٣-٢-٤المتطلبات التصميمية المرتبطة بالاعمال الكهروميكانيكية والصحية

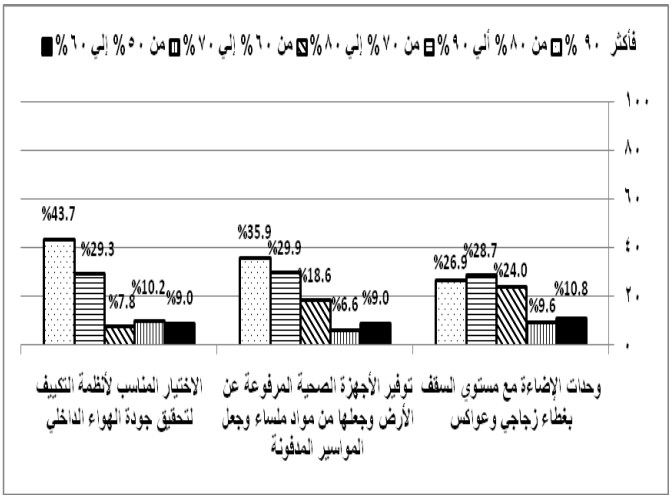
تشتمل على ٣ متطلبات تصميمية، ويوضح شكل (١٥) التكرارات والنسب المئوية وفقاً للعينة، ويظهر به تقارب في الإهتمام بين كل الإعتبارات، فلا يوجد إعتبار تصميمي أشار أكثر من ٢٠٪ من العينة إلى أن أهميته (أقل من ٧٠٪) كما يري أكثر من ٦٥٪ من العينة أن أهمية إختيار أنظمة التكييف والاجهزة الصحية المرفوعة والمواسير المدفونة (أكثر من ٨٠٪) وبحساب قيم المؤشرات تبين أن المتوسط الحسابي لآراء العينة بلغ (٣,٧٢) وبقيم بين (٣,٥١: ٣,٨٩) وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٠,٣٠٪ حتى ٧٧,٧٢٪) بمتوسط (٧٤,٤٩٪) كما بجدول (٦). يشير إلى وجود إتفاق بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع لكل المتطلبات والإهتمام بـ "الإختيار المناسب لأنظمة التكييف" وذلك لتأثيرها على كل الفراغات الهامة، ويليه "توفير الأجهزة الصحية المرفوعة" لإرتباطهما بإنتقال العدوي بالتلامس والمنقولة جوا وبالمياه، ثم "وحدات الاضاءة بالزجاج وبمستوي السقف" لعدم تأثيرها على إنتقال العدوي بالملامسة.



شكل (١٤) التكرارات والنسب المئوية لإختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات.

جدول (٥): المقاييس الوصفية للمؤشرات لمتطلبات إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- تحديد دور التصميم في تحسين كفاءة تطبيق برامج مكافحة العدوي	٣,٧٢	٠,١١	٧٤,٣٧	٣
ب- التشطيبات سهلة التنظيف الملساء بدون اي فواصل أو عراميس والملائمة بيئياً	٣,٩٥	٠,١٠١	٧٩,٠٤	١
ج- تحقيق الإلتقاءات نصف الدائرية لإلتقاءات الأرضيات بالوزرات ولأركان الحوائط	٣,٦٩	٠,١٠١	٧٣,٧٧	٤
د- توفير المصدات الأفقية والرأسية المرفوعة عن الحائط وسهلة التنظيف	٣,٦٣	٠,١١	٧٢,٥٧	٥
ه- إستخدام تكنولوجيا التنظيف الحديثة كالتنظيف البيئي دون الإعتماد على الكيماويات	٣,٨٤	٠,١١	٧٦,٧٧	٢
المتوسط العام	٣,٧٧		٧٥,٣٠	



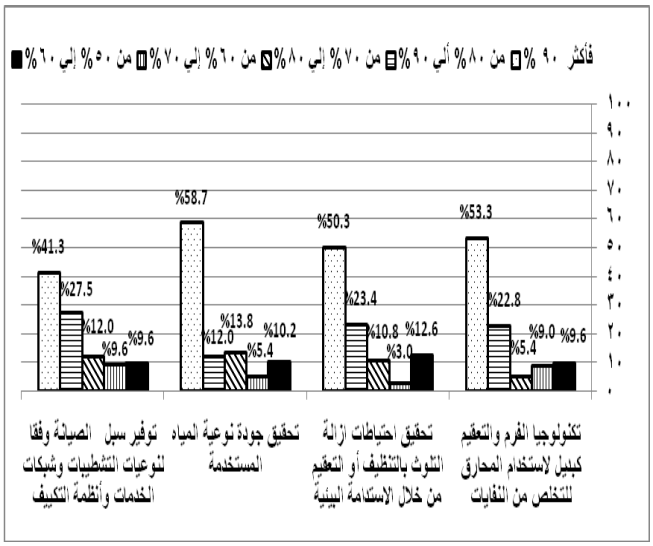
شكل (١٥): التكرارات والنسب المئوية للمتطلبات التصميمية للأعمال الكهروميكانيكية والصحية.

جدول (٦): المقاييس الوصفية للمتطلبات التصميمية للأعمال الكهروميكانيكية والصحية.

المتطلبات والاعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- وحدات الإضاءة مع مستوي السقف بغطاء زجاجي وعواكس	٣,٥١	٠,٠١	٧٠,٣٠	٣
ب- توفير الأجهزة الصحية المرفوعة عن الأرض وجعلها من مواد ملساء وجعل المواسير المدفونة	٣,٧٧	٠,٠١	٧٥,٤٥	٢
ج- الأختيار المناسب لأنظمة التكييف لتحقيق جودة الهواء الداخلي	٣,٨٩	٠,١٠	٧٧,٧٢	١
المتوسط العام	٣,٧٢		٧٤,٤٩	

٤-٣-٢-٥ الإعتبارات البيئية العامة

تشتمل على ٤ إعتبارات ويوضح شكل (١٦) التكرارات والنسب المئوية وفقا لآراء العينة، ويظهر به تقارب الاهتمام بين إعتبارات إستخدام تكنولوجيا الفرم والتعقيم وتحقيق جودة المياة ومتطلبات إزالة التلوث حيث أشار أكثر من ٥٠٪ من العينة إلى أن أهميته (أكثر من ٩٠٪) ويري أكثر من ٣٠٪ منها أن الصيانة للتشطيبات والشبكات لا تزيد أهميتها عن (أكثر من ٦٠٪). وتوضح قيم المؤشرات أن متوسط الآراء بلغ (٣,٩٦) وتراوحت بين (٣,٨١: ٤,٠٤)، وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٦,٢٩٪ حتى ٨٠,٧٢٪) بمتوسط (٧٩,١٠٪) كما بالجدول (٧). وهذا يشير إلى وجود إجماع بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع لكل المتطلبات وقد كان الإهتمام بـ "تحقيق جودة نوعية المياة" ثم "تكنولوجيا الفرم والتعقيم" لإرتباطهما البديهي من وجهة نظر العينة بتأدية الخدمة الطبية، وجاء أخيرا "توفير سبل الصيانة وفقا لنوعيات التشطيبات والشبكات لعدم إدراك العينة لتأثيرهما على مكافحة العدوي.



شكل (١٦): التكرارات والنسب المئوية للمؤشرات الخاصة الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة

جدول (٧): المقاييس الوصفية للمؤشرات الخاصة الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة.

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- تكنولوجيا الفرم والتعقيم كبديل لإستخدام المحارق للتخلص من النفايات	٤,٠١	٠,١٠	٨٠,٢٤	٢
ب- تحقيق إحتياطات إزالة التلوث بالتنظيف أو التعقيم من خلال الإستدامة البيئية	٣,٩٦	٠,١١	٧٩,١٦	٣
ج- تحقيق جودة نوعية المياه المستخدمة	٤,٠٤	٠,١١	٨٠,٧٢	١
د- توفير سبل الصيانة وفقا لنوعيات التشطيبات وشبكات الخدمات وأنظمة التكييف	٣,٨١	٠,١٠	٧٦,٢٩	٤
المتوسط العام	٣,٩٦		٧٩,١٠	

٤-٣-٣ ترتيب المتطلبات التصميمية للبنود المرتبطة بالأسس التصميمية المعمارية لمكافحة العدوي بالوحدات التمريضية

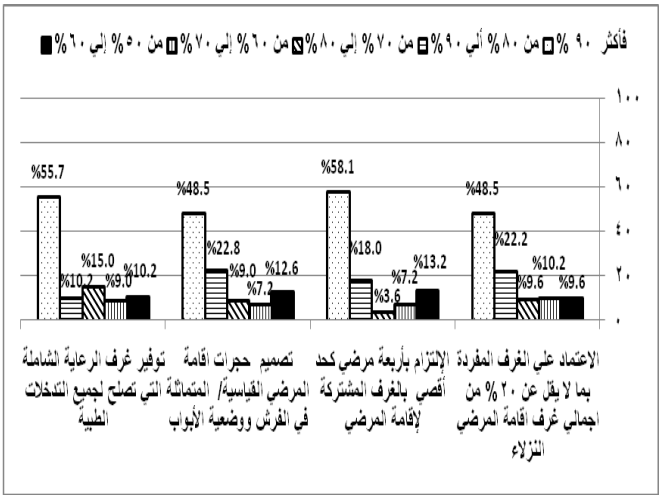
تضم كل ما له صلة بمتطلبات التصميم المعماري والداخلي للوحدة التمريضية وغرف الإقامة المؤثرة على مكافحة العدوي شاملة سبل الإتصال بين المرضي ومقدمي الخدمة وسبل تحقيق رضاء المستخدمين. وهي كما يلي.

٤-٣-٣-١ أسس التصميم المعماري لجناح الآقامة الداخلية:

تشتمل على ٤ متطلبات تصميمية ويوضح شكل (١٧) التكرارات والنسب المئوية وفقاً لآراء العينة. يتضح من الشكل السابق الإهتمام الكبير بكل الإعتبارات التصميمية حيث يري أكثر من ٧٠ % من العينة أن أهمية هذه المتطلبات بنسبة (أكثر من ٩٠٪). وبحساب قيم المؤشرات كما بجدول (٨) تبين أن المتوسط الحسابي تراوح بين (٣,٨٧ :٤,٠١) بمتوسط (٣,٩٢)، وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٧,٤٩ ٪ :٨٠,١٢٪) بمتوسط (٧٨,٥٠٪) ويشير ذلك إلى وجود تقارب كبير في الأهمية للمتطلبات داخل البند. وأن أعلى إعتبار حصل على الإهتمام العينة " الألتزام بأقل عدد من المرضي بالغرف المشتركة" ويليه توفير "غرف الرعاية الشاملة" ثم "غرف الإقامة المفردة" ويرجع ذلك إلى إهتمام أفراد العينة بالعوامل الإقتصادية، وأقل أعتبار هو "تحقيق الغرف القياسية المتماثلة في الفرش ووضعية الأبواب".

٤-٣-٣-٢ التصميم الداخلي للغرف والتجهيزات المرتبطة بها

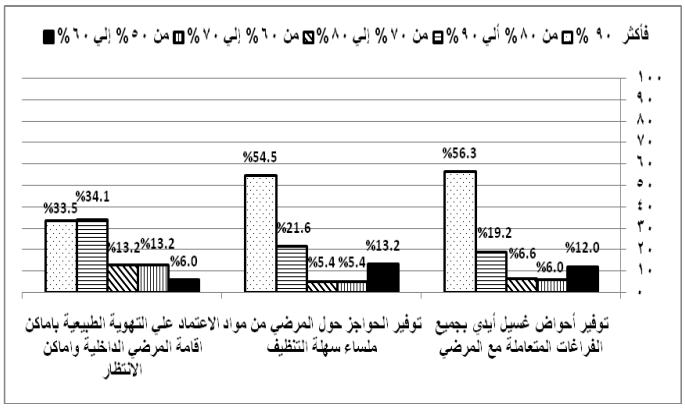
تضم ٣ متطلبات تصميمية، يوضح شكل (١٨) الإهتمام الكبير بتوفير أحواض غسيل الأيدي والحواجز بين الآسرة من مواد ملساء، يري أكثر من ٥٥٪ من العينة أن أهميتهما (٩٠٪ فأكثر). وبحساب قيم المتطلبات تبين أن المتوسط الحسابي تراوحت بين (٣,٧٦: ٤,٠٢) بمتوسط (٣,٩٢)، وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٥,٢١ ٪ :٨٠,٣٦٪) بمتوسط (٧٨,٤٤٪) كما بالجدول (٩) ويشير ذلك إلى وجود إتفاق بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع على متطلبات لتصميم الداخلي لغرف الإقامة الداخلية. يتضح من الجدول أن متطلب توفير التهوية الطبيعية يأتي أخيرا في الأهمية (رغم تأثيره الإيجابي) ويرجع ذلك إلى خوف العينة من إنتقال العدوي جوا من البيئة المحيطة.



شكل (١٧) التكرارات والنسب المئوية لإعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية.

جدول رقم (٨): المقاييس الوصفية لإعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية.

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- الإعتماد على الغرف المفردة بما لا يقل عن ٢٠٪ من إجمالي غرف إقامة المرضي النزلاء	٣,٨٩	٠,١٠	٧٧,٩٦	٣
ب الإلتزام بأربعة مرضي كحد أقصي بالغرف المشتركة لإقامة المرضي	٤,٠١	٠,١١	٨٠,١٢	١
ج- تصميم حجرات إقامة المرضي القياسية / المتماثلة في الفرش ووضعية الأبواب	٣,٨٧	٠,١١	٧٧,٤٩	٤
د- توفير غرف الرعاية الشاملة التي تصلح لجميع التدخلات الطبية	٣,٩٢	٠,١١	٧٨,٤٤	٢
	٣,٩٢		٧٨,٥٠	



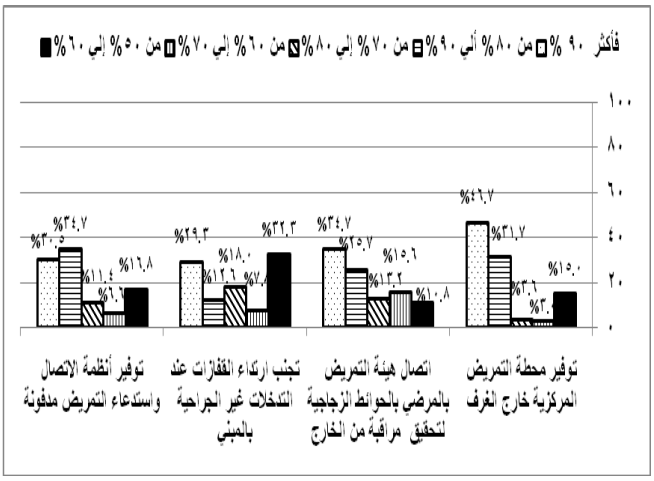
شكل (١٨) التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات التصميم الداخلي لغرفة الإقامة.

جدول رقم (٩): المقاييس الوصفية لمتطلبات التصميم الداخلي لغرفة الإقامة.

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- توفير أحواض غسيل أيدي بجميع الفراغات المتعاملة مع المرضي	٤,٠٢	٠,١١	٨٠,٣٦	١
ب- توفير الحواجز حول المرضي من مواد ملساء سهلة التنظيف	٣,٩٩	٠,١١	٧٩,٧٦	٢
ج الإعتماد على التهوية الطبيعية بأماكن إقامة المرضي الداخلية وأماكن الإنتظار	٣,٧٦	٠,٠٩٤	٧٥,٢١	٣
المتوسط العام	٣,٩٢		٧٨,٤٤	

٤-٣-٣-٣ الإتصال بين المرضى بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة

تشتمل على ٤ متطلبات ويوضح شكل (١٩) أن ٤٥٪ من العينة يرون أن أهمية توفير محطة تمريض مركزية خارج الغرف (٩٠٪ فأكثر) وتقل إلي ٣٠٪ من العينة لباقي المتطلبات، بينما يري ٣٢٪ من العينة أن تأثير تجنب ارتداء القفازات يؤثر بنسبة (أقل من ٦٠٪) وبحساب القيم تبين أن المتوسطات الحسابية تراوحت بين (٢,٩٩ حتى ٣,٩٢) بمتوسط (٣,٥١)، وتراوحت الأهمية النسبية بين (٥٩,٧٦ ٪ :٩٧٪) بمتوسط (٧٨,٤٤٪) كما بالجدول (١٠) ويظهر هنا الإهتمام بنسب متفاوتة بالمتطلبات التصميمية، وأن أعلى مؤشر هو توفير محطات التمريض المركزية خارج الغرف ويليه الإتصال من خلال حوائط زجاجية للمراقبة من الخارج، وأن أقل إعتبار أهمية هو تجنب إرتداء القفازات.



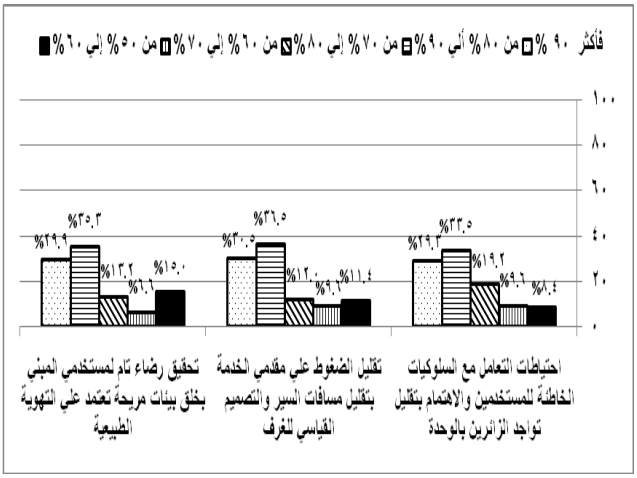
شكل (١٩) التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة.

جدول رقم (١٠): المقاييس الوصفية لمتطلبات تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة.

المؤشرات	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- توفير محطة التمريض المركزية خارج الغرف	٣,٩٢	٠,١١	٧٨,٤٤	١
ب- إتصال هيئة التمريض بالمرضي بالحوائط الزجاجية لتحقيق مراقبة من الخارج	٣,٥٨	٠,١١	٧١,٦٢	٢
ج- تجنب إرتداء القفازات عند التدخلات غير الجراحية بالمبني	٢,٩٩	٠,١٢	٥٩,٧٦	٤
د- توفير أنظمة الإتصال وإستدعاء التمريض مدفونة	٣,٥٦	٠,١١	٧١,١٤	٣
المتوسط العام	٣,٥١		٧٠,٢٤	

٤-٣-٣- تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة

تشتمل على ٣ متطلبات تصميمية ويوضح شكل (٢٠) التكرارات والنسب المئوية وفقاً لآراء العينة. ويظهر قلة الإهتمام بكل المتطلبات وإغفال الجانب النفسي لشاغلي المبني، حيث أفاد ٣٠٪ فقط من العينة بأهمية البنود بنسبة (٩٠ فأكثر). يتضح من جدول (١١) أن أعلى إعتبار تصميمي اهتمت به العينة هو توفير إحتياطات التعامل مع السلوكيات الخاطئة وتقليل تواجد الزائرين، ثم تقليل مسافات سير مقدمي الخدمة، وأخيرا تحقيق رضاء المستخدمين بخلق بيئات مريحة.



شكل (٢٠) التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات تحقيق الاتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة.

جدول رقم (١١): المقاييس الوصفية لمتطلبات تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة.

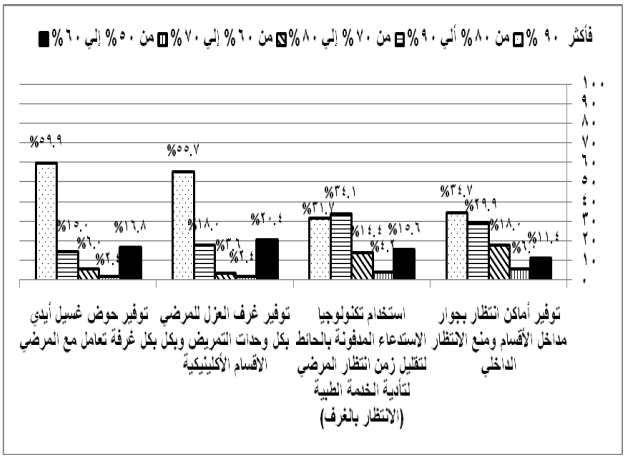
المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- إحتياطات التعامل مع السلوكيات الخاطئة للمستخدمين والإهتمام بتقليل تواجد الزائرين بالوحدة	٣,٦٦	٠,٠١	٧٣,١٧	١
ب- تقليل الضغوط على مقدمي الخدمة بتقليل مسافات السير والتصميم القياسي للغرف	٣,٦٥	٠,١٠	٧٣,٠٥	٢
ج- تحقيق رضاء تام لمستخدمي المبني بخلق بيئات مريحة تعتمد على التهوية الطبيعية	٣,٥٩	٠,١١	٧١,٧٤	٣
المتوسط العام	٣,٦٣		٧٢,٦٥	

٤-٣-٤ ترتيب مؤشرات بنود المتطلبات التصميمية والمعمارية لمكافحة العدوي في الأقسام الاكلينيكية (تشخيصية وعلاجية)

تضم كل ما له صلة بمتطلبات مكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية سواء العامة منها أو الخاصة بالأقسام الهامة من زاوية العدوي كجناح العمليات، مع عدم إغفال المتطلبات الكهروميكانيكية في هذه النوعية من الأقسام، وهي:

٤-٣-٤-١ الإعتبارات العامة للتعامل مع الأقسام التشخيصية والعلاجية الهامة من زاوية العدوي

تشتمل على ٣ مؤشرات ويوضح شكل (٢١) أن أكثر من ٥٥٪ من العينة تري أهمية توفير أحواض غسيل أيدي وغرف العزل بهذه الاقسام بنسبة (٩٠٪ فأكثر) ، وتقل النسبة إلي ٣٤٪ لعاملي توفير أماكن الأنتظاربمداخل الأقسام وإستخدام أنظمة الإستدعاء الإلكترونية المدفونة، ومن ثم يظهر التفاوت في الإهتمام بين العوامل المختلفة وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (٣,٧١ : ٣,٩٩) بمتوسط (٣,٨٠)، وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٢,٤٦ ٪ :٧٩,٧٦ ٪) بمتوسط (٧٥,٧٦٪) ويوضح جدول (١٢) أن أعلى مؤشر في الإهتمام هو "توفير حوض غسيل أيدي بكل غرفة تتعامل مع المرضي" ويليه بفارق طفيف "توفير غرف العزل" ثم يأتي متأخرا بفارق كبير إستخدام تكنولوجيا الإستدعاء المدفونة وتقليل زمن الإنتظار بالإقسام وذلك لغياب هذه الثقافة عن المستخدم.



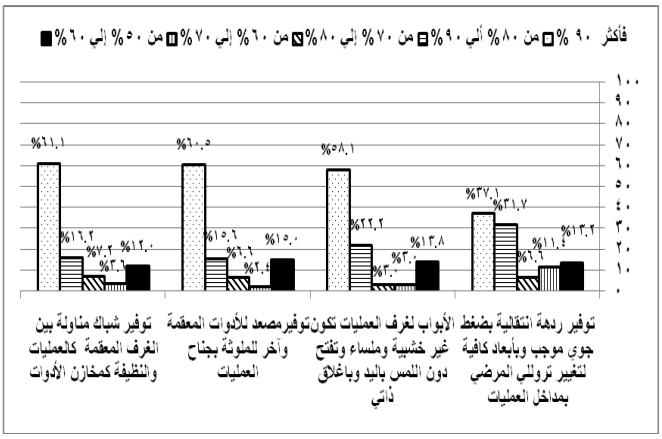
شكل (٢١) التكرارات والنسب المئوية للإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية.

جدول رقم (١٢): المقاييس الوصفية للإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية..

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- توفير أماكن انتظار بجوار مداخل الأقسام ومنع الانتظار الداخلي	٣,٧١	٠,١٠	٧٤,١٣	٣
ب- استخدام تكنولوجيا الاستدعاء المدفونة بالحائط لتقليل زمن انتظار المرضي لتأدية الخدمة الطبية (الانتظار بالغرف)	٣,٦٢	٠,١١	٧٢,٤٦	٤
ج- توفير غرف العزل للمرضي بكل وحدات التمريض وبكل الاقسام الأكلينيكية	٣,٨٦	٠,١٢	٧٧,٢٥	٢
د- توفير حوض غسيل أيدي بكل غرفة تتعامل مع المرضي	٣,٩٩	٠,١٢	٧٩,٧٦	١
المتوسط العام	٣,٨٠		٧٥,٩٠	

٤-٣-٤-٢ التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة في المتطلبات

تشتمل على ٤ متطلبات تصميمية ويوضح شكل (٢٢) أن ٦٠٪ من العينة تري أهمية توفير مواصفات خاصة للأبواب وفصل المصاعد وتوفير شباك مناولة بين الغرف الخاصة والغرف التي تفتح عليها بنسبة (٩٠٪ فأكثر)، بينما تقل النسبة إلى ٣٧٪ لمتطلب توفير الردهة الإنتقالية للغرف وذلك لإقتصار هذا المتطلب على غرف العمليات والعزل فقط دون باقي الأقسام التشخيصية والعلاجية. وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (٣,٦٩ حتى ٤,١١) بمتوسط (٣,٩٨) وتراوحت الأهمية النسبية بين (٧٣,٦٥ ٪ :٨٢,١٦٪) بمتوسط (٧٩,٥٥٪) كما بالجدول (١٣) الذي يشير إلى إتفاق الآراء على إتجاههم الإيجابي المرتفع على المؤشرات وأن أعلى مؤشر حصل على الإهتمام هو توفير شباك المناولة بين غرف العمليات والغرف المجاورة ويليه بفارق بسيط إستخدام أبواب غير خشبية ملساء لا تفتح باليد ويليهما بفارق بسيط توفير مصعد للأدوات الملوثة يختلف عن المعقمة، ثم يأتي متأخرا بفارق كبير توفير الردهة الإنتقالية وأن أعلى مؤشر هو مصعد أو طرقة خاصة لنقل النفايات المعدية، ويليه بفارق بسيط إستخدام ١٠٠٪ هواء مجدد، ثم بفارق أكبر متطلبي التحكم في فروق الضغط وإستخدام تكييف بنظام التيار الهواء الموحد أعلي سرير العمليات.



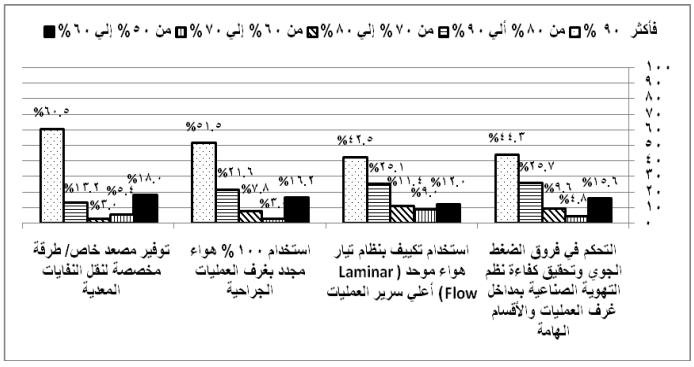
شكل (٢٢) التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة.

جدول رقم (١٣): المقاييس الوصفية لمتطلبات التصميم المعماري لأجنحة العمليات والاقسام المشابهة.

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- توفير ردهة انتقالية بضغط جوي موجب وبأبعاد كافية لتغيير ترولي المرضي بمداخل العمليات	٣,٦٩	٠,١١	٧٣,٦٥	٤
ب- الأبواب لغرف العمليات تكون غير خشبية وملساء وتفتح دون اللمس باليد وباغلاق ذاتي	٤,٠٨	٠,١١	٨١,٥٦	٢
ج- توفير مصعد للأدوات المعقمة وآخر للملوثة بجناح العمليات	٤,٠٤	٠,١١	٨٠,٨٤	٣
د- توفير شباك مناولة بين الغرف المعقمة كالعمليات والنظيفة كمخازن الأدوات	٤,١١	٠,١١	٨٢,١٦	١
المتوسط العام	٣,٩٨		٧٩,٥٥	

٤-٣-٤-٣ التجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة في المتطلبات

تشتمل على ٤ متطلبات تصميمية ويوضح شكل (٢٣) أن أكثر من ٥٠٪ من العينة تري أهمية توفير ١٠٠٪ هواء متجدد بغرف العمليات وتخصيص مصعد أو طرقة للنفايات بنسبة (٩٠٪ فأكثر)، بينما تقل النسبة إلى ٤٠٪ من العينة لمتطلبي التحكم في فروق الضغط وإستخدام تيار الهواء الموحد أعلي سرير العمليات. وبحساب قيم المؤشرات تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٣,٧٧ حتى ٣,٩٣) بمتوسط (٣,٨٤)، وتراوحت الأهمية النسبية ببين (٧٥,٤٥ ٪ :٧٨,٥٦٪) بمتوسط (٧٦,٨٩٪) كما بالجدول (١٤) الذي يشير إلى وجود إتفاق وإجماع بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع على التجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة.



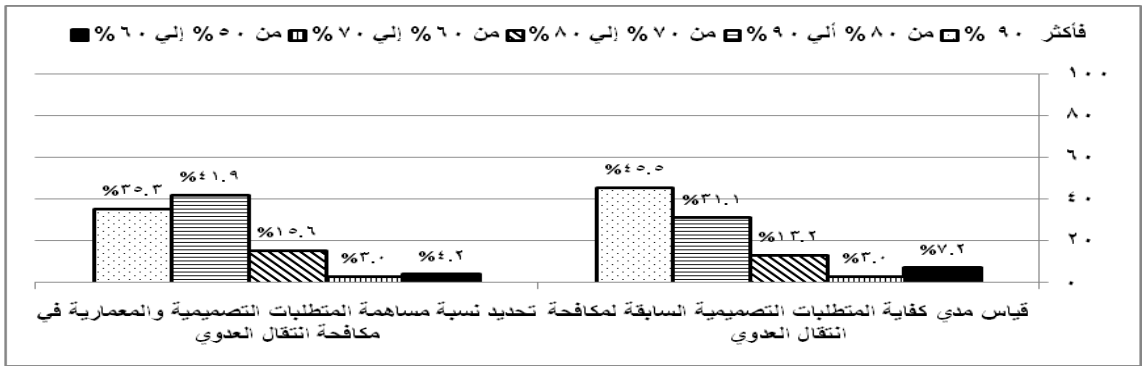
شكل (٢٣) التكرارات والنسب المئوية التجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة.

جدول رقم (١٤): المقاييس الوصفية لتجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة.

المتطلبات والإعتبارات التصميمية	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
أ- التحكم في فروق الضغط الجوي وتحقيق كفاءة نظم التهوية الصناعية بمداخل غرف العمليات والأقسام الهامة	٣,٧٨	٠,١١	٧٥,٦٩	٣
ب- إستخدام تكييف بنظام تيار هواء موحد (Laminar Flow) أعلي سرير العمليات	٣,٧٧	٠,١١	٧٥,٤٥	٤
ج- إستخدام ١٠٠٪ هواء مجدد بغرف العمليات الجراحية	٣,٨٩	٠,١١	٧٧,٨٤	٢
د- توفير مصعد خاص/ طرقة مخصصة لنقل النفايات المعدية	٣,٩٣	٠,١٢	٧٨,٥٦	١
المتوسط العام	٣,٨٤		٧٦,٨٩	

٤-٣-٥ التقييم العام للمتطلبات والأسس التصميمية المعمارية وتأثيرها على تحقيق مكافحة عدوي بالمستشفي

يضم هذا التقييم مؤشران أساسيان وذلك كما بشكل (٢٤) ، الأول يقيس مدي مساهمة المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية عموما في الحد من إنتقال العدوي من وجهة نظر المتخصصين وفقاً لآراء العينة حيث يري أكثر من ٧٧ % من العينة أن هناك مساهمة للجانب التصميمي الهندسي والمعماري بنسبة (٨٠٪ فأكثر) بينما حوالي ٤٪ فقط منهم تري أن المساهمة تكون بنسبة (أقل من ٦٠٪)، أما الثاني فيقيس مدي كفاية المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية التي تم ذكرها وسردها بالبحث ومدي الحاجة الي إستكمال هذه المتطلبات وذلك من وجهة نظر المتخصصين حيث يري أكثر من ٧٦ % من العينة أن هذه المتطلبات تكفي بنسبة (٨٠٪ فأكثر) بينما حوالي ١٠٪ فقط من أراء العينة تري أن المتطلبات المذكورة تكفي بنسبة (أقل من ٧٠٪) ويشير ذلك إلى وجود إتفاق وإجماع بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع نحو إرتفاع درجة المساهمة للمتطلبات السابق ذكرها في البحث لتحقيق المتطلبات التصميمية في مكافحة إنتقال العدوي وكذلك كفاية المتطلبات التي تم ذكرها لمكافحة إنتقال العدوي المستشفيات.



شكل (٢٤) مساهمة المتطلبات التصميمية المعمارية في مكافحة العدوي ومدي مساهمة المتطلبات السابقة

٥. النتائج والتوصيات:

أولا النتائج : خلص البحث إلي بعض النتائج المعتمدة على الدراسات النظرية وعلى استبيانات رأي المتخصصين وهي:

- تضم المعايير التصميمية الرئيسية القابلة للتقييم والقياس والمرتبطة بالتصميم المعماري والمؤثرة على مكافحة العدوي بالمستشفيات معايير تخص الجانب المعماري للمبني شاملة تحقيق المتطلبات الوظيفية وفقاً لطبيعة القسم والخدمة الطبية المقدمة داخله والتوافق مع احتياجات المريض والعاملين النفسية واختيار مواد التشطيبات وأخري ترتبط بتحديد أنظمة التكييف وأشكال ومواصفات التجهيزات والأجهزة الصحية والكهربائية لتحقيق مكافحة العدوي.
- يعد الاعتماد على دراسة آراء المتخصصين من المتعاملين مع مكافحة العدوي بالمستشفيات (عاملين بإدارة مكافحة العدوي أو مهندسين للصيانة أو قائمين بالإدارة العليا) لترتيب درجات الأهمية للمعايير والمتطلبات الهندسية والمعمارية لمكافحة انتقال العدوي عاملاً أساسيا لترتيب الأولويات ووضع منهجية محددة وثابتة لمكافحة العدوي.
- يوجد اهتمام كبير لأفراد العينة بكافة المعايير الهندسية والمعمارية الرئيسية الخمسة لمكافحة العدوي وتراوحت الأهمية النسبية بين (٨٢,٢٨٪ : ٧٤,١٣٪) بمتوسط (٧٦,٧٤٪) بصورة تؤكد أنها أساسية ومهمة لمكافحة العدوي.

- جاء معيار "مراعاة طبيعة القسم والخدمة الطبية به" الأول في ترتيب درجات أهمية المعايير الخمسة الأساسية ويليه الإختيار السليم لمواد التشطيبات ثم التحديد السليم لأنظمة التكييف ثم التحديد السليم لأشكال وموصفات الأجهزة الصحية، بينما حصل معيار توافق التصميم المعماري مع الاحتياجات النفسية للمستخدمين على أقل درجات الأهمية.
- حصل معيار كفاءة أنظمة التكييف عند إستخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) على (٢٥٪) ثم مراعاة طبيعة القسم والخدمة الطبية (٢٤٪) ثم إختيار مواد التشطيبات (١٩٪) ثم موصفات الأجهزة الصحية (١٨٪) ثم مراعاة العوامل النفسية للمستخدمين (١٤٪) وذلك يتفق مع الأهمية النسبية وفقا لأراء المتخصصين بنسبة كبيرة.
- يحقق الإختيار السليم لمواد التشطيبات "مكافحة العدوي بالتلامس"، بينما يحقق الإختيار السليم لأنظمة التكييف "مكافحة العدوي بالهواء" ويوفر إختيار الأجهزة الصحية "مكافحة العدوي بالماء" وجميع ماسبق يرتبط بطبيعة الخدمة الطبية المقدمة.
- إتفقت الدراسات النظرية على حصر المعايير التصميمية الهندسية والمعمارية لمكافحة العدوي في ٤٥ معيار، ١٩ منها عامة واجب تحقيقها بجميع الاقسام، ١٤ يلزم إضافتها داخل الوحدات التمريضية، ١٠ مؤشرات أخري لزم تحقيقها بالأقسام التشخيصية والعلاجية، وقد ظهر اهتمام عينة المتخصصين بتحقيق هذه المعايير فلم تقل الأهمية النسبية لأي معيار منهم عن ٧٠٪ عدا معيار واحد فقط وهو تجنب إرتداء القفازات عند التدخلات غير الجراحية فحصل على (٥٩,٧٦٪)
- حصل معيار إختيار موقع المستشفي بعيدا عن التلوث الخارجي علي أعلي درجات الأهمية بين المعايير مجتمعة (٨٣,٤٧٪)
- يوجد إتفاق وإجماع بين آراء العينة على إتجاههم الإيجابي المرتفع نحو إرتفاع درجة المساهمة لتحقيق المتطلبات التصميمية في مكافحة إنتقال العدوي وكذلك كفاية المتطلبات التي تم ذكرها لمكافحة إنتقال العدوي المستشفيات، حيث حددت (٧٧٪) من العينة أن مساهمة المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية عموما في مكافحة إنتقال العدوي تكون بنسبة (٨٠٪ فأكثر) وحوالي ٤٪ فقط منهم تري أن المساهمة تكون بنسبة (أقل من ٦٠٪).
- يري (٧٦٪) من العينة كفاية المتطلبات التصميمية الهندسية والمعمارية التي تم ذكرها وسردها بالبحث بنسبة (٨٠٪ فأكثر) بينما حوالي ١٠٪ فقط من أراء العينة تري أن المتطلبات المذكورة تكفي بنسبة (أقل من ٧٠٪).
- ظهر الإهتمام بالمتطلبات والإعتبارات التصميمية العامة بكل الأقسام وتراوح المتوسط الداخلي لكل المتطلبات الفرعية الرئيسية الخمسة بين (٧٤,٤٩٪:٧٩,١٪)، وقد تم ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الخاصة بالمتطلبات والاعتبارات التصميمية العامة بكل الأقسام تنزليا وفقا للأهمية وبالرجوع إلى آراء العينة وذلك كما يظهر بجدول (١٥)

جدول رقم (١٥): ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الواجب توفرها بجميع أقسام المستشفي وفقا للأهمية.

الترتيب	المعايير التصميمية والمؤشرات الداخلية للبنود الواجب توفرها بكل أقسام المستشفي	الأهمية النسبية %	المتطلبات والإعتبارات التصميمية الرئيسية العامة
١	إختيار موقع المستشفي بعيدا عن مصادر التلوث الخارجي	٨٣,٤٧٪	إختيار الموقع ونوعية الخدمة الطبية
٢	فصل مسار حركة الأدوات النظيفة عن الأدوات الملوثة	٨٢,٨٧٪	تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة
٣	تحقيق جودة نوعية المياه المستخدمة	٨٠,٧٢٪	مؤشرات الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة
٤	تكنولوجيا الفرم والتعقيم كبديل لإستخدام المحارق للتخلص من النفايات	٨٠,٢٤٪	مؤشرات الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة
٥	الرصد البيئي للتحقق من جودة المياه والهواء المستخدم	٧٩,٨٨٪	إختيار الموقع ونوعية الخدمة الطبية
٦	تحقيق إحتياطات إزالة التلوث بالتنظيف أو التعقيم من خلال الإستدامة البيئية	٧٩,١٦٪	مؤشرات الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة
٧	التشطيبات سهلة التنظيف الملساء بدون أي فواصل أو عراميس والملائمة بيئياً	٧٩,٠٤٪	إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات
٨	فصل مسارات الحركة الداخلية لنوعيات المستخدمين وللأنشطة المختلفة	٧٧,٧٢٪	تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة
٩	الإختيار المناسب لأنظمة التكييف لتحقيق جودة الهواء الداخلي	٧٧,٧٢٪	متطلبات تصميمية للأعمال الكهروميكانيكية والصحية
١٠	إستخدام تكنولوجيا التنظيف الحديثة كالتنظيف البيئي دون الإعتماد على الكيماويات	٧٦,٧٧٪	إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات
١١	توفير سبل الصيانة وفقا لنوعيات التشطيبات وشبكات الخدمات وأنظمة التكييف	٧٦,٢٩٪	مؤشرات الإعتبارات البيئية والتصميمية العامة
١٢	توفير الأجهزة الصحية المرفوعة عن الأرض وجعلها من مواد ملساء وجعل المواسير المدفونة	٧٥,٤٥٪	متطلبات تصميمية للأعمال الكهروميكانيكية والصحية
١٣	تحديد دور التصميم في تحسين كفاءة تطبيق برامج مكافحة العدوي	٧٤,٣٧٪	إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات
١٤	تحقيق الإلتقاءات نصف الدائرية لإلتقاءات الأرضيات بالوزرات ولأركان الحوائط	٧٣,٧٧٪	إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات
١٥	توفير سبل العلاج والجراحة عن بعد لتقليل زمن مكوث المريض النزيل	٧٣,٠٥٪	إختيار الموقع ونوعية الخدمة الطبية
١٦	توفير المصدات الأفقية والرأسية المرفوعة عن الحائط وسهلة التنظيف	٧٢,٥٧٪	إختيار مواد التشطيبات الداخلية للفراغات
١٧	تصميم يتيح تقليل الهالك من الوقت أو الجهد بتحقيق العلاقات الوظيفية السليمة	٧٠,٤٢٪	تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة
١٨	وحدات الإضاءة مع مستوي السقف بغطاء زجاجي وعواكس	٧٠,٣٠٪	متطلبات تصميمية للأعمال الكهروميكانيكية والصحية
١٩	التصميم بالإعتماد على مفهوم (الوظيفية) كتطبيق Usability لفكر التصميم المدعم بالدليل	٧٠,٠٦٪	تحقيق العلاقات الوظيفية والتعامل مع مسارات الحركة

- تراوح المتوسط الداخلي لكل المؤشرات المتطلبات والإعتبارات التصميمية الإضافية بالوحدات التمريضية الرئيسية الأربعة بين (٧٠,٢٤٪:٧٨,٥٪) وقد تم ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الإضافية الخاصة بالإعتبارات التصميمية للوحدات التمريضية تنازليا وفقا للأهمية وبالرجوع إلى آراء العينة وذلك كما يظهر بجدول (١٦)

جدول رقم (١٦): ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الإضافية الواجب توفرها بالوحدات التمريضية وفقا للأهمية.

الترتيب	المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الواجب توفرها بالوحدات التمريضية بالمستشفي	الأهمية النسبية %	المتطلبات والإعتبارات التصميمية للوحدات التمريضية
١	توفير أحواض غسيل أيدي بجميع الفراغات المتعاملة مع المرضي	٨٠,٣٦٪	متطلبات التصميم الداخلي لغرفة الاقامة
٢	الإلتزام بأربعة مرضي كحد أقصي بالغرف المشتركة لإقامة المرضي	٨٠,١٢٪	إعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية
٣	توفير الحواجز حول المرضي من مواد ملساء سهلة التنظيف	٧٩,٧٦٪	متطلبات التصميم الداخلي لغرفة الاقامة
٤	توفير محطة التمريض المركزية خارج الغرف	٧٨,٤٤٪	تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة
٥	توفير غرف الرعاية الشاملة التي تصلح لجميع التدخلات الطبية	٧٨,٤٤٪	إعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية
٦	الإعتماد على الغرف المفردة بما لا يقل عن ٢٠٪ من عدد غرف إقامة المرضي النزلاء	٧٧,٩٦٪	إعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية
٧	تصميم حجرات إقامة المرضي القياسية / المتماثلة في الفرش ووضعية الأبواب	٧٧,٤٩٪	إعتبارات التصميم المعماري لجناح الإقامة الداخلية
٨	الإعتماد على التهوية الطبيعية باماكن إقامة المرضي الداخلية وأماكن الانتظار	٧٥,٢١٪	متطلبات التصميم الداخلي لغرفة الإقامة
٩	إحتياطات التعامل مع السلوكيات الخاطئة للمستخدمين والإهتمام بتقليل تواجد الزائرين بالوحدة	٧٣,١٧٪	تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة
١٠	تقليل الضغوط على مقدمي الخدمة بتقليل مسافات السير والتصميم القياسي للغرف	٧٣,٠٥٪	تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة
١١	إتصال هيئة التمريض بالمرضي بالحوائط الزجاجية لتحقيق مراقبة من الخارج	٧١,٦٢٪	تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة
١٢	تحقيق رضاء تام لمستخدمي المبني بخلق بيئات مريحة تعتمد على التهوية الطبيعية	٧١,٧٤٪	تحقيق رضاء المستخدمين والتعامل مع السلوكيات الخاطئة
١٣	توفير أنظمة الإتصال وإستدعاء التمريض مدفونة	٧١,١٤٪	تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة
١٤	تجنب إرتداء القفازات عند التدخلات غير الجراحية بالمبني	٥٩,٧٦٪	تحقيق الإتصال بين المرضي بغرف الإقامة ومقدمي الخدمة

- ظهر الإهتمام بالمتطلبات والإعتبارات التصميمية الإضافية للأقسام التشخيصية والعلاجية كالعمليات وتراوح المتوسط الإجمالي لكل المتطلبات الثلاثة بين (٧٥,٩٪:٧٩,٥٥٪) وقد تم ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الإضافية للإعتبارات التصميمية لجناح العمليات والأقسام المشابهة تنازليا وفقا للأهمية وبالرجوع لآراء العينة كما بجدول (١٧)

جدول رقم (١٧): ترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الاضافية بأجنحة العمليات والأقسام المشابهة وفقا للأهمية.

الترتيب	المعايير التصميمية والمؤشرات الداخلية للبنود الواجب توفرها بجناح العمليات والأقسام المشابهة بالمستشفي	الأهمية النسبية %	المتطلبات والإعتبارات التصميمية لجناح العمليات والأقسام المشابهه
١	توفير شباك مناولة بين الغرف المعقمة كالعمليات والنظيفة كمخازن الأدوات	٨٢,١٦٪	التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٢	الأبواب لغرف العمليات تكون غير خشبية وملساء وتفتح دون اللمس باليد وبإغلاق ذاتي	٨١,٥٦%	التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٣	توفير مصعد للأدوات المعقمة وآخر للملوثة بجناح العمليات	٨٠,٨٤%	التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٤	توفير حوض غسيل أيدي بكل غرفة تتعامل مع المرضي	٧٩,٧٦%	الإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية
٥	توفير مصعد خاص/ طرقة مخصصة لنقل النفايات المعدية	٧٨,٥٦%	تجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٦	إستخدام ١٠٠٪ هواء مجدد بغرف العمليات الجراحية	٧٧,٨٤%	تجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٧	توفير غرف العزل للمرضي بكل وحدات التمريض وبكل الأقسام الأكلينيكية	٧٧,٢٥%	الإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية
٨	التحكم في فروق الضغط الجوي وتحقيق كفاءة نظم التهوية الصناعية بمداخل غرف العمليات والأقسام الهامة	٧٥,٦٩%	تجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
٩	إستخدام تكييف بنظام تيار هواء موحد (Laminar Flow) أعلي سرير العمليات	٧٥,٤٥%	تجهيزات الكهروميكانيكية لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
١٠	توفير أماكن إنتظار بجوار مداخل الأقسام ومنع الإنتظار الداخلي	٧٤,١٣%	الإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية
١١	توفير ردهة إنتقالية بضغط جوي موجب وبأبعاد كافية لتغيير تروللي المرضي بمداخل العمليات	٧٣,٦٥%	التصميم المعماري لأجنحة العمليات والأقسام المشابهة
١٢	إستخدام تكنولوجيا الإستدعاء المدفونة بالحائط لتقليل زمن إنتظار المرضي لتأدية الخدمة الطبية (الإنتظار بالغرف)	٧٢,٤٦%	الإعتبارات العامة لمكافحة العدوي بالأقسام التشخيصية والعلاجية

ثانياً التوصيات: بناء علي ما قام به البحث من دراسة وما توصل إليه من نتائج يوصي البحث بالتالي:

- تحديد الأولويات وترتيب المعايير التصميمية ومؤشرات البنود الواجب توافرها لمكافحة العدوي بالمستشفيات وفقا للأهمية النسبية لها والواردة بالجداول (١٥ & ١٦ & ١٧) في جزء النتائج، مع توسيع دائرة الإهتمام بالمؤشرات الداخلية التي حصلت علي أعلي درجات اهتمام لأفراد العينة بهذه الجداول.
- تبني عمل مقياس مقترح لتحديد مستوي تطبيق سياسات مكافحة العدوي ليقوم على قياس تطبيق المؤشرات بالرجوع إلى درجات أهميتها والأوزان النسبية لكل مؤشر ويسهم في تطوير سياسات مكافحة انتقال العدوي وفقا لذلك.
- إعتماد المعايير التصميمية الرئيسية الخمسة المرتبطة بالتصميم المعماري والمؤثرة على مكافحة العدوي وكذلك المؤشرات الفرعية (٤٥ مؤشر) داخلها كشرطا أساسيا لإقامة أي مستشفي أو تجديد الترخيص لها في المستقبل.

- التركيز الكامل من إدارات المستشفيات على تطبيق معايير مكافحة العدوي وفقا لآراء المستخدمين ووفقا لطبيعة الأقسام والخدمة الطبية المقدمة داخلها وبالإعتماد على درجات الأهمية والوزن النسبي لكل معيار وفقا لنتائج الدراسة.
- مزيد من الإهتمام بالمعايير والمتطلبات الخاصة بأنظمة التكييف والتجهيزات الصحية والأعمال الكهربائية عند وضع معايير مكافحة العدوي وبيان وتحديد تأثيرها على الجانب المعماري للمبني لمكافحة انتقال العدوي.
- مراجعة الأطر القانونية وسياسات مكافحة العدوي وتطويرها لتتوافق مع احتياجات وآراء المتخصصين وذلك بالرجوع لنتائج الدراسة، وتوسيع الإهتمام بهذه النوعية من الدراسات التي تهتم بدراسة آراء المستخدمين ورغباتهم.

٦. المراجع:

[1] Di Cola. Simone, Gazda. Jakub, Lapenna. Lucia, Ceccarelli. Giancarlom, "Infection prevention and control program and COVID-19 measures: Effects On hospital-acquired infections in patients with cirrhosis" JHEP Reports, (2023)

[2]U.S. Department of Health and Human Services, "Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities" Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Atlanta, (2019)

[3]The American people through the U.S, " Infection Control Assessment Tool" Agency for International Development (USAID), (2019)

[٤]إصدارات المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء ، "المعايير التصميمية للمستشفيات والمنشآت الصحية- الجزء الأول: المستشفيات العامة - الإصدار الثاني"، وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية،ج.م.ع، (٢٠٢٢)

[٥] محمود، حسام سعيد. حامد، ريهام الدسوقي، "جدلية التهوية الطبيعية والعدوي بالمستشفيات". مجلة البحوث الحضرية - مجلد ٣٢، كلية التخطيط العمراني والإقليمي ، جامعة القاهرة، ج.م.ع، (٢٠١٩)

[6]Marawan. Emad, Rezk. Hosam Sameh. Hesham, "Architectural design criteria for infection control in hospitals during construction and development" International Conference on Civil and Architecture Engineering (ICCAE-14), (2022)

[٧] أصدارات وزارة الصحة والسكان، " الدليل القومي لمكافحة العدوي: الإحتياطات القياسية لمكافحة العدوي". إدارة مكافحة العدوي، وزارة الصحة والسكان، ج.م.ع ، (٢٠٠٨)

[٨]Chandra. Ilham, Rezk, Kusumapradja. Rokiah, Jus'at. Idrus, "Changing the Behavior of Doctors in the Prevention and Control of Infections in Hospitals" European Journal of Business and Management Research, (2022)

[9]Ahmed. Entsar H, Hassan. Hebat-Allah M, El-Sherbiny Nahla M, Soliman. Asmaa M."Bacteriological Monitoring of Inanimate Surfaces and Equipment in Some Referral Hospitals in Assiut City, Egypt", Hindawi International Journal of Microbiology, (2019)

[10]Dong, X., Wang, S., &Ren, K. , "Application of composite antibacterial nanoparticle non-woven fabric in sterilization of hospital infection .Preventive Medicine", 173, 107597. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107597, (2023)

[11]M. Eman, Selmi. Moataz, I. Mohab, "Implementation of quality tools to improve infection control service In Tadamun Hospital in Portsaid city 2020/2021". Faclty of Midecine, Port Said University Volume 5, (2021)

[12]Xiong, C. L., Wang, G. G., Hanafi, W. U.-R ,"Financial impact of nosocomial infections on surgical patients in an eastern Chinese hospital: A propensity score matching study", Journal of Hospital Infection, (2023)

[13]Michelle, Cottrell & LEED AP, "Guide to the LEED- Green AssoIate Exam", John Wiley &Sons, Inc, Canada, (2010).

[14]Luo, D., Huang, J., Zheng, X., Liu, F., Li, Y., Wang, Y., &Qian, H., "Spread of flushing-generated fecal aerosols in a squat toilet cubicle: Implication for infection risk". Science of The Total Environment, 859, 160212, (2023)

[15]Bhalchandra, R., Chandy, M., Ramanan, V. R., Mahajan, A., Soundaranayagam, J. R., Garai, S., & Bhattacharya, S., "Role of water quality assessments in hospital infection control: Experience from a new oncology center in eastern India". *Indian Journal of Pathology and Microbiology, 57*(3), 435, (2014)

[16]Australasian HFG, "Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in HealthCare", Consultation Draft, (2022).

[17]Paddy, E. N., Afolabi, O. O. D., &Sohail, M. , "Toilet plume bioaerosols in health care and hospitality settings: A systematic review". *American Journal of Infection Control, 51*(3), (2023)

[18]Hassan. Elham A, Elsherbiny. Nahla M, Abd El-Rehim. Abeer S, Soliman. Asmaa M, Ahmed. Asmaa O, "Health care-associated infections in pre-transplant liver intensive care unit: Perspectives and challenges", Journal of Infection and Public Health 11, (2018)

[19]Amelia A. Mardikoa, Anna Bludaua, Stephanie Heinemann, Hani E.J. Kabaa, Diana Fenza, Andreas Lehae, Nicole von Maltzahnf, Nico T. Muttersg, RasmusLeistnerh,i, FraukeMattnerj, Simone Scheithaue, "Infection control strategies for healthcare workers during COVID-19 pandemic in German hospitals: A cross-sectional study in March–april 2021" journal homepage 9, (2023)

[٢٠] شتا. شريف أحمد، مصطفي. وائل صديق، الديب. أحمد صلاح,"التصميم القائم علي الأدلة البحثية لغرف المرضي بمباني الرعاية الصحية- حالات دراسية عالمية ومحلية"، مجلة كلية الهندسة، جامعة المنصورة، ج.م.ع, ٢٠١٧

[21]H. Haugnes, P. Elstrøm, O. Kacelnik, U. Jadczak, T. Wisløff, B.F. de Blasio, "Financial and temporal costs of patient isolation in Norwegian hospitals" Journal of Hospital Infection 104, (2020)

[22]Yu. Juan, Ding. Ning, Chen. Huan,"Infection Control against COVID-19 inDepartments of Radiology". The Association of University Radiologists. Academic Radiology, Vol 27, No 5, (2020)

[٢٣] الحفناوي. محمد حلمي, "دور التصميم المعماري في الحد من إمكانية انتقال العدوي في المستشفيات والمباني العلاجية بمصر "، رسالة دكتوراه، جامعة أسيوط، ج.م.ع, (٢٠١٣)

[24]Blane, B., Coll, F., Raven, K., Allen, O., Kappeler, A. R. M., Pai, S., Floto, R. A., Peacock, S. J., &Goulioris, T. "Impact of a new hospital with close to 100% single-occupancy rooms on environmental contamination and incidence of vancomycin-resistant Enterococcus faecium colonization or infection: A genomic surveillance study"". Journal of Hospital Infection, 139, 192–200. (2023) https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.06.025

[٢٥]أصدارات المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، "المعايير التصميمية للمستشفيات والمنشآت الصحية: الجزء الثاني"، وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية, جمهورية مصر العربية، (٢٠١٥).

[٢٦] بريه. يحيى علي محمد، " أثر تطبيق معايير إدارة النفايات الطبية في الحد من العدوى والسيطرة عليها في مستشفيات مدينة إ ب "، قسم العلوم المالية والإدارية - إدارة مستشفيات، الجمهورية اليمنية، (٢٠٢٢)

[27] Millar, M., "Infection Control Risks", Journal of Hospital Infection, U.K, (2009)

[28]Chandra. Ilham, Rezk, Kusumapradja. Rokiah, Jus'at. Idrus"Changing the Behavior of Doctors in the Prevention and Control of Infections in Hospitals" European Journal of Business and Management Research ,(2022)

[29]Facility Guidelines Institute, "Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities – FGI", Facility Guidelines Institute, ASHE, Chicago, p. 130. (2010)

[30]Abusalim, G. S. "Prevalence and investigations of bacterial contamination in dental healthcare associated environment. Journal of King Saud University", Science, 34(6), 102153. 2022. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102153

[31]Chen. Y., Ao. J., Zhang, J., Gao, J., Hao, L., Jiang, R., Zhang, Z., Liu, Z., Zhao, J., &Ren, L. "Bioinspiredsuperhydrophobic surfaces, inhibiting or promoting microbial contamination?" Materials Today, 67, (2023). https://doi.org/10.1016/j.mattod.2023.06.006

[32] Nussbaumer, Linda L. , "Evidence Based Design for Interior Designers", Fairchild Books, New York, United States of America, (2009).

[33]Hatif, I. H., Kamar, H. M., Kamsah, N., & Wong, K. Y. "Comparative evaluation of air distribution systems for controlling the airborne infection risk in indoor environments" .*Journal of Building Engineering*, *79*, (2023) https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107913

[34]Szałański, P., Cepiński, W., &Sayegh, M. A. , "Leakage in air handling units, the effects on the transmission of airborne infections" .*Building and Environment*, *233*, (2023)

[35] Wang, J., Wang, S., Zhang, T., Battaglia, F. , "Assessment of single-sided natural ventilation driven by buoyancy forces through variable window configurations", Energy and Buildings, Volume 139, (2017)

[36] Dancer, S. J., "The role of Environmental Cleaning in the Control of Hospital-Acquired Infection", Journal of Hospital Infection, U.S.A, www.elsevierhealth.com/journals, (2009)

[37]Kubba, Sam, "Handbook of Green Building Design and Construction- LEED, BREEAM, and GREEN GLOBES", Elsevier Inc., United States, p. 30, (2012)

[38]Elhefnawy. Mohamed Helmy**,** Mohamed. Zeinab Salah "Engineering standards to achieve the quality of health services in Egyptian hospitals" Mansora Engineering Journal (MEJ), Vol. 45, Issue 4, (2020)

[39] Jie Wangc, Haiting Fengb, Sheng Zhangb, Zuowei Nib, Lingmei Nib, Yu Chena, Lixin Zhuod, Zifeng Zhongb, Tingting Qua, "SARS-CoV-2 RNA detection of hospital isolation wards hygiene monitoring during the Coronavirus Disease 2019 outbreak in a Chinese hospital" International Journal of Infectious Diseases 94 .103-106, (2020)

[40] Ma, M., Cao, C., Xu, Y., Liu, Z., Zeng, L., Zhang, C., &Gao, J. "Using CONTAM to design ventilation strategy of negative pressure isolation ward considering different height of door gaps.*Energy and Built Environment*", *5*, (2024)

[٤١] محمود، حسام سعيد. حامد، ريهام الدسوقي. " جدلية التهوية الطبيعية والعدوي بالمستشفيات". مجلة البحوث الحضرية - مجلد ٣٢، كلية التخطيط العمراني والإقليمي ، جامعة القاهرة، ج.م.ع، (٢٠١٩)

[42]Cho, B.-H., Athar, H. M., Bates, L. G., Yarnoff, B. O., Harris, L. Q., Washington, M. L., Jones-Jack, N. H., & Pike, J. J. "Patient flow time data of COVID-19 vaccination clinics in 23 sites, United States, April and May 2021". *Vaccine*, *41*(3), 750–755, (2023).

[43]Vázquez-Serrano, J. I., Cárdenas-Barrón, L. E., Vicencio-Ortiz, J. C., Matis, T., Gaitán-Mercado, C. M., &Peimbert-García, R. E. (2024). Hybrid optimization and discrete-event simulation model to reduce waiting times in a primary health center. *Expert Systems with Applications*, *238*, 121920. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121920

[44]World Health Organization, " Transmission-based precautions for the prevention and control of infections", World Health Organization (2022)

[45]Katon, T. T., Nasution, S. W., &Suci, T. "Operating Room Effectiveness: Phenomenological Qualitative Study in Hospital". *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, *3*(2), Article 2. (2023). https://doi.org/10.51601/ijhp.v3i3.160

[46]Australian HFG,"Australian Health Facility Guidelines HFG", the University of New South Wales (UNSW), Sydney, Australian, p. 676, (2009).

[47] Connell, N. H. O & Humphreys, H., "Intensive Care Unit Design and Enveronmental Factors in the Acquisition of Infection", Journal of Hospital Infection, Intensive care and Enviroment, (2000)

[48]Judene, M. Bartley et al., "Current views of health care design and construction: Practical Implications for safer, cleaner environments", the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc, New York, (2010)

[49]Chang, P.-K., Chuang, H.-H., Hsiao, T.-C., Chuang, H.-C., & Chen, P.-C. "Investigating the invisible threat: An exploration of air exchange rates and ultrafine particle dynamics in hospital operating rooms". *Building and Environment*, *245*. (2023).

[٥٠]إصدارات منظمة الصحة العالمية، " الوقاية من العدوى ومكافحتها أثناء الرعاية الصحية لحالات الإصابة المحتملة أو المؤكدة بعدوى فيروس كورونا المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية "، (٢٠١٥)

[51]Ta, C., Wong, G., Cole, W., & Medvedev, G. "Scrub sink contamination and transmission to operating room personnel" . *New Microbes and New Infections*, *37*, (2020)

[52]Liu, H., Tian, J., Yu, H., & Yao, Q. High R9 of phosphors-in-glass by heap roasting at a low sintering temperature for LED surgical lighting.*Optical Materials*, *128*, 112351, (2022). https://doi.org/10.1016/j.optmat.2022.112351

[53]Forman. Ernest H., Gass. Saul I., "The Analytic Hierarchy Process—An Exposition" Operations Research 49 (4), 469–86, (2001). https://doi.org/10.1287/opre.49.4.469.11231

[54] Pacemska. Atanasova, Pachemska. Tatjana, Lapevski. Martin, Timovski. Riste, "Analytical Hierarchical Process (Ahp) Method Application in The Process of Selection and Evaluation" In . Vol. 14. Gabrovo – Bulgaria, (2014).

[55]Saaty. Thomas L, "Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons Are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors the Analytic Hierarchy/Network Process" Revista de La Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas 102 (2): 251–318, (2008). https://doi.org/10.1007/BF03191825