Journal of Engineering Research

Volume 7 | Issue 1 Article 22

2023

Elements of Architectural Design for Oncology Centers and Methodology of Development for Existing Centers

Mostafa Hossin

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng

Recommended Citation
Hossin, Mostafa (2023) "Elements of Architectural Design for Oncology Centers and Methodology of Development for Existing Centers," *Journal of Engineering Research*: Vol. 7: Iss. 1, Article 22.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng/vol7/iss1/22

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of Engineering Research by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

Journal of Engineering Research (ERJ)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

Elements of Architectural Design for Oncology Centers and Methodology of Development for Existing Centers

عناصر التصميم المعماري لمراكز علاج الأورام ومنهجية تطوير المراكز القائمة

د. مصطفى عبدالجليل حسين

مدرس بقسم العمارة بمعهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا- الجيزة – القاهرة

البريد الاليكتروني: Drmostafa.hossin79@gmail.com

***Abstract*: The research paper reviews the architectural design requirements for specialized tumor centers, which are considered specialized medical care buildings to treat different types of tumors, and the methodology for developing and raising the efficiency of existing medical centers through a case study of two projects to develop existing tumor centers. The research is divided into two main parts. The first section is an analytical study of a set of local and international specifications for designing cancer centers according to the latest technical recommendations. It covers standard dimensions and design requirements, which are a necessary part to know before starting any development work and compare requirements. The second section discusses the experience of developing and raising the efficiency of two specialized centers in the treatment of oncology, the first is the Jeddah Oncology Center in the Kingdom of Saudi Arabia, as a case study, in which all development work and the operation of all devices in the center are completed in 2017, and the second is the National Cancer Institute in Cairo Where the development work began in 2019, and the research presents the steps of the development process that were followed, and the various design alternatives, an explanation of some of the units that were developed in the center, and this section concludes with a proposed methodology of research for the processes of developing and raising the efficiency of the existing specialized medical care centers, and finally a group of the findings and recommendations.**

***Keywords:* Oncology Centers – Upgrading Efficiency - Hospitals - Technical Equipment.**

ملخص البحث: تستعرض الورقة البحثية بعض الاشتراطات الفنية التصميمية المعمارية لمراكز الأورام التخصصية، والتي تعتبر من مباني الرعاية الطبية المتخصصة لعلاج أنواع الأورام المختلفة، ومنهجية تطوير ورفع كفاءة المراكز الطبية القائمة من خلال دراسة حالة لمشروع تطوير مركز الأورام بمدينة جده بالمملكة العربية السعودية، والاعمال التطويرية بمعهد الأورام القومي بالقاهرة، ينقسم البحث إلى قسمين رئيسيين القسم الأول دراسة تحليلية لمجموعة من المواصفات المحلية والعالمية لتصميم مراكز الأورام طبقا لأحدث التوصيات الفنية، وتتناول الأبعاد القياسية والاشتراطات التصميمية، حيث تعتبر جزء من الضروري معرفته قبل البدء في أي اعمال تطويرية، ومقارنة لمتطلبات الأقسام المختلفة من حيث الأجهزة الطبية. يناقش القسم الثاني تجربة تطوير ورفع كفاءة لمركزيين متخصصين بالأورام، الاول مركز جده للأورام بالمملكة العربية السعودية، كدراسة حالة والتي تم الانتهاء من جميع أعمال التطوير وتشغيل جميع الأجهزة بالمركز في عام 2017، والثاني معهد الأورام القومي بالقاهرة والتي تم البدء في اعمال التطوير به في عام 2019، ويتم بالبحث عرض خطوات عملية التطوير التي تم أتباعها، والبدائل التصميمية المختلفة وشرح لبعض الوحدات التي تم تطويرها بالمركز، ويختتم هذا القسم بمقترح لمنهجية من قبل البحث لعمليات التطوير ورفع الكفاءة لمراكز الرعاية الطبية التخصصية القائمة، حيث أن الاشتراطات الحالية تشمل اشتراطات ومواصفات فنية تختص بالمباني الجديدة، وأخيرا مجموعة من النتائج والتوصيات.

الكلمات المفتاحية: (مراكز الأورام – رفع الكفاءة – المستشفيات – التجهيزات الفنية)

I- مقدمة

تعتبر مراكز الأورام من التخصصات الطبية الحديثة بالمجال الطبي، والتي تخصص لتشخيص وعلاج الأورام المختلفة، وتستخدم بها العديد من الوحدات المختلفة (وحدات التشخيص-والعلاج – الأقسام الداخلية – المختبرات والمعامل)، وتتنوع بها المتطلبات من احتياج المرضى والأطباء والفيزيائيين والكيميائيين والتقنيين لتشغيل المركز.

وعلى الرغم أن علم الأورام من العلوم الطبية المعروفة منذ الخمسينات من القرن التاسع عشر ، إلا أن نسبة المراجع والكتب المعمارية المتخصصة في مباني مراكز الأورام لا تزال قليلة مما يجعل الحصول على تصميم معماري مميز ومتكامل أمرا صعبا، خاصة في ظل حدوث العديد من التطورات الجذرية في أساليب التشخيص والعلاج على مدى العقود الماضية، وقد تعرض البحث لبعض تلك التطورات والتي مثلت عقبة كبرة في تحديث المراكز القائمة بإضافة التجهيزات الحديثة المتنوعة، خاصة عند تطوير المراكز القائمة، منها التحديات التصميمية المعمارية في مسارات الحركة والتدعيم الإنشائي للمباني والتشطيبات الداخلية .

أ. المشكلة البحثية

نظرا لعدم توفر الأبحاث المتخصصة في مجال التصميم المعماري لمراكز الأورام، وغياب التحديثات في الأكواد وقلة المعلومات المعمارية المتاحة، والتي تقلل من كفاءة التصميم المعماري لمراكز الأورام الحالية، وتجعل من استراتيجيات تطوير المراكز القائمة امرا صعبا.

ب. الهدف من البحث

الهدف الرئيسي للبحث: اقتراح منهجية وخطوات تطبيقية لتطوير مراكز الأورام القائمة، ويتفرع منه بعض الأهداف الفرعية منها: رفع كفاءة التصميم المعماري والتخطيط لتطوير المباني القائمة، تقليل تكلفة المباني الجديدة حيث يمكن الاستفادة من المباني القائمة إذا ما اعيد تصميمها بشكل مدروس.

ج. فرضيات البحث

يفترض البحث ان عملية التصميم المعماري للمباني القائمة لمراكز الأورام يتبع منهجية يمكن تطبيقها في حالات مختلفة.

د. منهجية البحث:

يتكون البحث من جزئيين رئيسيين، الجزء الأول: الإطار النظري ويعرض التعريفات والأكواد الخاصة بمراكز الأورام والعناصر التصميمية المختلفة لها، والجزء الثاني: الإطار التطبيقي لتوثيق نموذجين لمشروعات منفذة لتطوير مركز الأورام بمدينة جدة بالمملكة العربية السعودية، والمعهد القومي للأورام بالقاهرة، والتي يقترح البحث من خلال هذا النموذج منهجية لتصميم وتنفيذ مراكز الأورام القائمة والجديدة. حتى يتسنى تقديم الخدمة المطلوبة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

ه. أهمية البحث:

ظهرت في الفترة الأخيرة أهمية مراكز الأورام، والتي تعتبر مواكبة لتطلعات ومبادرات الحكومة المصرية للكشف والعلاج لأمراض السرطان المتنوعة، وتزويدها بأحدث التقنيات المتبعة في تشخيص وعلاج الأورام، مما يتوجب على المعماري الاطلاع على أهم التوصيات والمراجع التصميمية في هذا المجال.

II.مقدمة تصميم المراكز الطبية المتخصصة (SPECIALIST MEDICAL CENTER DESIGN)

المراكز الطبية المتخصصة:

الهدف من المراكز الطبية المتخصصة هو تقديم علاج طبي متخصص في أحد فروع الطب الرئيسية بمجموعة من الخدمات المتخصصة التي لا تتوفر بالمستشفيات العامة، يعتمد التصميم المعماري للمستشفى، على نوع المستشفى ونوع الخدمة الطبية المقدمة وبشكل عام يجب الأخذ في الاعتبار العلاقات الوظيفية.

1.1 تصميم مراكز الأورام

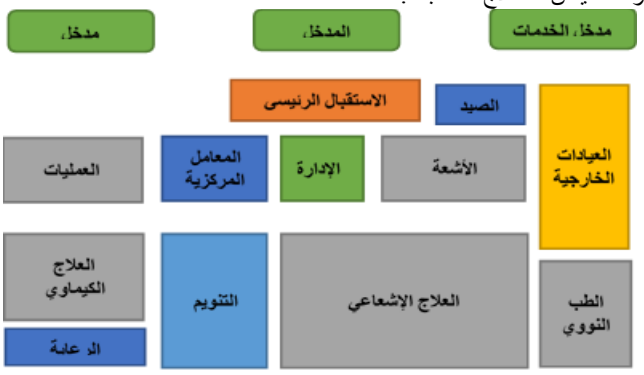
ينص الكود المصري للمعايير التصميمية للمستشفيات والمنشئات الصحية (الجزء الثاني 2017) على أن الحد الأدنى لعناصر التصميم المعماري لمراكز الأورام يجب ان تحتوي على:

1- **أقسام التمريض والأقسام الداخلية:**
   - وحدات التمريض العامة
   - وحدات الرعاية المركزة
   - وحدات الإقامة
   - وحدات العزل
   - وحدات التمريض المتخصصة (أطفال، زراعة نخاع وغيرها)
2- **الأقسام الإكلينيكية:**
   - العيادات الخارجية
   - الطوارئ
   - العمليات
   - الأشعة
   - المعامل
   - العلاج الكيماوي
   - العلاج الإشعاعي
   - الطب النووي
   - زراعة النخاع
   - الأشعة العلاجية
3- **الخدمات المساندة (الطبية وغير الطبية):**
4- **الإدارات.** ***(المعايير التصميمية للمستشفيات، 2017، ص 42)***

ويوضح الشكل (1-1) العناصر التصميمية الرئيسية لمراكز الأورام.

1-1-1 مراحل العلاج لأمراض السرطان

يذكر المعهد الوطني الأمريكي للسرطان (National Cancer Institute)، ان مرحلة العلاج من الأورام السرطانية تمر ب 3 مراحل رئيسية هي: الكشف والتشخيص، العلاج، المتابعة.



الشكل (1-1) الأقسام الرئيسية لمراكز الأورام

أولا الكشف:

يعتبر الكشف المبكر عن الأورام السرطانية أهم خطوة قبل البدء بالعلاج، حيث يعطي الكشف المبكر إمكانية علاج السرطان في مرحلته الأولى نتائج أفضل تصل في بعض الحالات إلى الشفاء بنسبة 100% دون الحاجة للخوض في المرحلة الثانية من العلاج التي قد تستمر فترة طويلة خاصة في المراحل الثانية والثالثة من المرض او التي لا يمكن علاجها كما في المرحلة الرابعة من المرض.

ثانيا: العلاج:

أنواع العلاج المستخدمة للأمراض السرطانية:

1- **العلاج الجراحي (surgical treatment):**
يقوم الجراح بإزالة الورم من الجزء المصاب والخلايا متوقع أصابتها والتي قد يتم من خلالها ازالة عضو كامل من جسم الإنسان، والذي عادة يستخدم للحالات المرضية من المستوى الثاني والثالث.

2- **العلاج الإشعاعي (radiotherapy):**
باستخدام جرعات عالية من الإشعاع الموجه لقتل الخلايا السرطانية وتقليص حجم الأورام، وهذا النوع من العلاج يحدد طبقا لحجم الورم ومكان ظهوره ويستخدم به العديد من الوسائل سيتم ذكرها بالتفصيل بالبحث.

3- **العلاج الكيميائي (Chemotherapy):**
ويستخدم العلاج بعقاقير خاصة لقتل الخلايا السرطانية، والذي يؤثر على أجزاء عديدة بجسم الانسان، ويستخدم عادة للحالات في المستوى الثاني والثالث والرابع.

4- **العلاج المناعي (Immunotherapy to Treat Cancer):**
ويتم عن طريق تحفيز الخلايا المناعية لجسم الانسان لمحاربة الخلايا السرطانية، وذلك في حالات الكشف المبكر للمرحلة الأولى من المرض.

5- **العلاج الموجه (Targeted Therapy):**
وهو علاج يتم بإيقاف نمو الخلايا السرطانية ومنعها من الانقسام وحصارها بمنطقة معينة.

6- **العلاج الهرموني (Hormone Therapy):**
هو علاج يهدف لوقف نمو بعض أنواع من السرطانات مثل سرطان الثدي والبروستاتا.

7- **زراعة الخلايا الجذعية (Stem Cell Transplant):**
تستخدم في مرحلة العلاج التكميلي منن آثار العلاج الإشعاعي لزراعة أنسجة وخلايا جذعية للمرضى الذين تعرضوا لتدمير في الخلايا بسبب الجرعات العالية من العلاج الكيميائي او العلاج الإشعاعي.[1]
(الجمعية القومية الامريكية للسرطان،2021)

2-1-1 الوحدات التصميمية لمراكز الأورام:

أولا: أقسام التمريض والأقسام الداخلية Oncology Nursing Unit :

1-أ غرف الإقامة:

أ- غرف أقامه المرضى البالغين:

تتشابه غرف إقامة المرضى بمراكز الأورام مع غرف الإقامة بالمستشفيات العامة في بعض الأقسام، وتختلف في المتطلبات للأقسام الأخرى، بشكل عام فإن المساحة الداخلية للغرف يجب ان تراعي تصميميا متطلبات الحماية البيئية لغرف المرضى، ويجب أن لا تقل المساحة الداخلية لغرفة المريض في قسم الإقامة للمرضى العاديين (غير المعديين أو المشعين) عن 14.65 متر مربع (للمباني القائمة)، ولا يقل مسطح الغرفة عن 23.22 متر مربع (للمنشئات الجديدة) بحد أدنى 3.66 متر لطول الضلع القصير بالغرفة، وذلك للغرفة المفردة (المعهد الأمريكي للسرطان FGI، ص253)"والذي حدد بالكود المصري بمسطح 18 متر مربع وأقل طول ضلع 4 متر (المعايير التصميمية للمستشفيات،2017،ص 25)"، على أن لا تقل المسافة بين السرير والحائط المجاور عن 122 سم ، وذلك للغرف التي لا تحتوي على اجهزة او تجهيزات مساعدة لنقل وتحريك المريض ،

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

ويجب أن تحتوي الغرفة على حمام منفصل مزود بوسائل مساعدة واستناد وبه دش، لا يقل مسطحه 2.88 متر مربع ، يجب ان تحتوي الغرفة على مطل خارجي، ووضع الستائر المناسبة بدون استخدام الأقمشة ، جميع الأسطح الداخلية يجب أن تكون ملساء وغير مسامية وغير قابلة للخدش.

قد تختلف متطلبات الغرفة من حيث الموقع والاتصال بالوحدات الأخرى حسب قسم الإقامة المحدد لعلاج المريض والذي يتبع الأقسام الرئيسية التالية (الجدول 1-1) متطلبات غرف الإقامة بالمستشفيات العامة ومراكز الاورام. على ان تتصل الغرف بمحطة تمريض Nurse Station، بشكل مباشر لا يزيد عدد المرضى لكل محطة تمريض عن 12 مريض للمجموعة الواحدة.

جميع الغرف يجب ان تكون مطابقة للمواصفات القياسية لغرف الإقامة الطبية للمرض (الأرضيات والحوائط والأسقف)، من مواد قابلة للغسيل والتنظيف ومقاومة لنمو البكتيريا، بالإضافة للمتطلبات الخاصة لكل وحدة، يجب عدم وضع عناصر مائية أو نباتات طبيعية أو مجففة داخل الغرف والأقسام العلاجية لمنع نمو البكتيريا والفطريات. ***(FGI,2010,p214)***

الجدول1-1 مقارنة بين متطلبات غرف إقامة المرضى بالمستشفيات العامة ومراكز الأورام

م	الأقسام	المساحة م2	الاشتراطات العامة	مواصفات خاصة
1	**غرف الإقامة بالمستشفيات العامة**	23.22	√	لا يوجد ما عدا غرف العزل
2	**وحدة العلاج الكيماوي Chemotherapy Unit**	23.22	√	لا يوجد ما عدا غرف العزل
3	**وحدة التصوير Imaging Services Unit**	23.22	√	لا يوجد ما عدا غرف العزل
4	**وحدات العلاج الإشعاعي Radiation Therapy Unit**	18.45	√	تختلف في متطلبات العزل الاشعاعي ومدة إقامة المريض
5	**وحدة العمليات الجراحية Surgical Unit**	23.22	√	لا يوجد ما عدا غرف العزل

المصدر: إعداد الباحث

ب- غرف إقامة الأطفال Pediatric Patient Rooms:

بالإضافة لجميع المتطلبات الغرف الخاصة بإقامة المرضى البالغين، يجب تزويد غرف الأطفال بمكان لمرافق ووحدة تخزين إضافية، ويزود قسم إقامة الأطفال بغرفة للألعاب .Patient play areas الشكل (1-2)، (1-3).

ج-الخدمات المساندة:

- يفضل وجود غرفة للإجتماعات بكل وحدة تمريضية للإجتماع مع ذوي المرضى والأطباء.
- تزود كل وحدة تمريضية بمخزن للأدوية ومخزن للبياضات ومخزن للنفايات الخطرة ومخزن للنفايات الغير خطرة وغرفة للتمريض وغرفة للطبيب المناوب
- يمكن إضافة استراحة للمرضى.

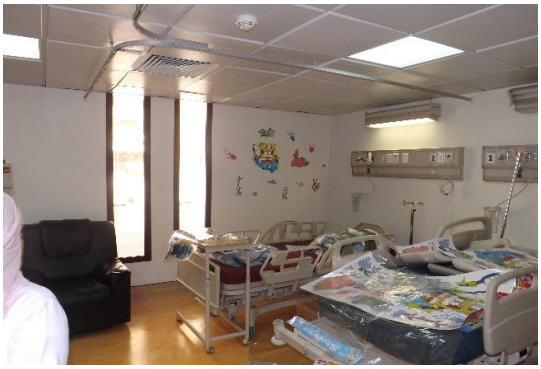
على أن يتم مراعاة الأبعاد القياسية للغرف في المباني الجديدة ويتم التغاضي عن استيفاء الابعاد القياسية المذكورة في حالة تطوير المباني القائمة، إلا أنه يجب أن يلتزم التصميم المعماري بمراعاة مسارات الحركة وتوزيع غرف الإقامة بشكل يتناسب مع متطلبات الأقسام المختلفة.

1-ب وحدة الرعاية المركزة ICU:

يحدد عدد غرف الرعاية المركزة طبقا لحجم المركز والتخصصات والوحدات العلاجية الموجودة به، ويفضل تجميع وحدات الرعاية المركزة بمنطقة واحدة متصلة بوحدة العمليات ووحدات الإقامة بشكل مباشر، وتتصل بباقي الوحدات بشكل شبه مباشر ويجب أن تحتوي على عدد 2 غرفة عزل متكامل (عزل هوائي وعزل إشعاعي)، على أن يخصص فراغ غرفة الرعاية المركزة المنفصلة بمسطح 18 متر مربع (المعايير التصميمية للمستشفيات،2017، ص 25)، مع مراعاة كافة التجهيزات الفنية والمتطلبات المذكورة بالوحدة. ***(المعايير التصميمية للمستشفيات،2017، ص44)***

1-ج وحدة زراعة النخاع Bone Marrow Transplant Unit:

يجب عزل جميع مرضى بجناح الإقامة بقسم زراعة النخاع في غرف عزل موجبة، والتي يجب أن يراعى في اختيار موقعها ان تكون قريبة من وحدة العلاج الكيماوي والأشعة العلاجية، وتكون فترة وجود المريض بالغرفة مرتبطة بتقبل الجسم لزراعة النخاع والتي قد تستغرق من 3-7 أيام ***(FGI,2018,P125)***.



الشكل (1-2): صورة لغرفة الإقامة للأطفال بمركز الأورام
المصدر: مركز الأورام بجده

الشكل (1-3): غرفة الألعاب لقسم إقامة الأطفال بمركز الأورام
المصدر: مركز الأورام بجدة

غرفة الإقامة بوحدة زراعة النخاع يطبق عليها جميع الاشتراطات الخاصة بغرف الإقامة المفردة، بالإضافة للتجهيزات الفنية الخاصة بمعالجة الهواء داخل الغرفة ومنع دخول هواء ملوث إلى المريض لتجنب أي مضاعفات نتيجة ضعف المناعة، يجب أن تكون وحدات معالجة الهواء داخل الغرفة من نوع Total Fresh Air ووضع المرشحات والستائر الهوائية طبقا لما تنص عليه تعليمات ASHRAE

1-د محطة التمريض Nurse Station:

تحتوي محطة التمريض على طاولة مجمعة أو مجموعة طاولات منفصلة تخصص كل طاولة لعدد 12 سرير بنسبة 2-3 مريض: ممرض، وتتصل محطة التمريض بشكل مباشر بصريا بغرفة المريض أو باستخدام شاشات مراقبة متصلة بغرفة المريض، وبها جهاز اتصال تليفوني واستدعاء للتمريض وأجهزة لمراقبة المؤشرات الحيوية للمريض وكفاءة عمل الأجهزة الفنية بالغرفة.

1-هـ الخدمات المساندة Support Services:

توفير غرفة للطبيب المناوب وغرفة للتمريض بوحدة تغيير ملابس وحمام، غرفة اجتماعات مخزن للمواد النظيفة وآخر للمواد المتسخة، مخزن للمواد الملوثة، مخزن لمعدات النظافة، مخزن للأجهزة.

ثانيا: الأقسام التشخيصية والعلاجية (الأقسام الإكلينيكية) Diagnostic and Therapeutic Departments (Clinical Departments):

تختلف البرامج التصميمية لمراكز الأورام، طبقا لأساليب العلاج وطبيعة الأورام ونوعية المريض التي يتم علاجها، حيث تختلف الأقسام التشخيصية والعلاجية المطلوبة لعلاج سرطان الثدي والرحم والأطفال وغيرها من أنواع السرطانات، وبناء عليه فأنه من الضروري تحديد مجال التشخيص والعلاج للمركز قبل عمل البرنامج التصميمي للمركز وعلى كل الأحوال فإن مركز الأورام يجب أن يحتوي على العناصر التالية:

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

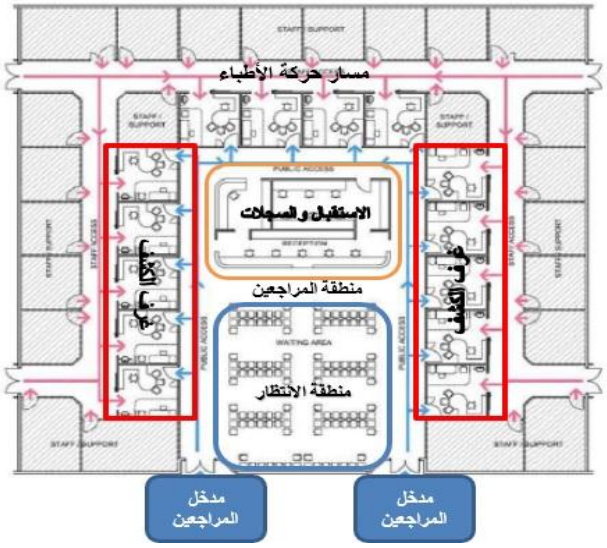
Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

2-أ قسم العيادات الخارجية (Outpatient Department (OPD:

العيادات الخارجية قسم رئيسي بمركز الأورام، يفضل أن يكون بمدخل منفصل أو مبنى مستقل عن باقي أقسام المركز، ويفضل أن يكون بالدور الأرضي ومزود بوسائل مساعدة المعاقين، تزود العيادات الخارجية بصالة مدخل رئيسية بها أماكن انتظار وكاونتر للاستعلامات والحجز ويتصل الكاونتر بقسم سجلات المرضى (السجلات الطبية).

التصميم المعماري للعيادات يفضل أن يكون على شكل وحدات مجمعة (مكونة من 3-4 عيادات) Cluster، كل مجموعة عيادات تحتوي على صالة انتظار ودورات مياه للجنسين وغرفة قياس العلامات الحيوية Vital Signs.

غرف الكشف (العيادات) مساحة الغرفة الواحدة 8-12 متر مربع حسب الكود المتبع للتصميم وتحتوي سرير الكشف وشاشة عرض الأشعة ومكتب للطبيب به جهاز حاسب آلي مرتبط بشبكة معلومات المركز للاطلاع على تطور الحالة المرضية، مغسلة للتعقيم داخل الغرفة ويمكن أن تتصل الغرف الخاصة بالكشف بباب داخلي يسمح للطبيب بالانتقال من عيادة لأخرى الشكل (1-4) مبنى العيادات الخارجية، يفضل أن يكون دخول الأطباء والتمريض عن طريق ممر خدمة منفصل تصميميا عن مسار حركة المرضى.



الشكل (1-4): التصميم المعماري لقسم العيادات الخارجية

المصدر: Health Facility Briefing & Design, 2016, IHFG,

يمكن أن تقسم غرفة الكشف لغرفتين: غرفة الكشف وغرفة للطبيب الشكل (1-5) تصميم غرفة الكشف، وتحتوي غرفة الكشف أيضا على وحدات تخزين مناسبة للمستهلكات الطبية الخفيفة، يفضل أن تحتوي الغرفة على مطل خارجي مناسب أو تجهيز البيئة الداخلية لغرف الكشف ببعض الديكورات الفنية التي تساهم في تحسين الحالة النفسية للمريض. ***(المعايير التصميمية للمستشفيات،2017، ص47)***

ويفضل في المراكز الجديدة لن يوضع في الاعتبار التوسعات المستقبلية للعيادات، في حال ان الدراسات الطبية اوصت بذلك، حيث يساهم في مساعدة المصمم المعماري على وضع تصور للامتداد المستقبلي أفقيا أو رأسيا في نفس نطاق العيادات دون الحاجة لإلغاء بعض الخدمات.

2-ب الطوارئ: Emergency Unit

في أغلب مراكز الأورام لا تستقبل حالات الطوارئ بشكل عام ، ولكن تستقبل حالات الطوارئ فقط للمرضى المصابين بالسرطان والتي تستدعي تدهور حالتهم الصحية نقلهم بشكل سريع للمركز لتلقي الإسعافات لخاصة بمرضى السرطان، وبناء عليه فإن حالات الطوارئ العادية مثل إصابات الحوادث وخلافة لا يمكن تقديم خدمات طبية لها داخل مراكز الأورام المتخصصة لعدم توفر غرف عمليات صغرى أو ضمادات وجبس، وعليه فإن طوارئ مركز الأورام تحتوي على صالة استقبال صغيرة واستعلامات وغرفة كشف وتتصل بشكل مباشر بغرف الإقامة والمعامل المركزية والأشعة التشخيصية.

2-ج العمليات (Operation Rooms (Surgical Treatment:

تعتبر وحدة العمليات بمراكز الأورام من الوحدات الهامة والحيوية، وتصنف من وحدات العلاج المباشر Therapeutic Sections، يتم استخدام العلاج الجراحي لإزالة الأورام المختلفة حيث يجري الطبيب عملية استئصال للورم والأنسجة المحيطة للتأكد من عدم انتشار الورم لأجزاء أخرى، تأتي هذه الخطوة العلاجية عادة عندما يكون الورم في مراحله الأولى حيث يمكن منع انتشاره من خلال استئصاله، وقد يوصى بإزالة بعض الأجزاء بجسم المريض والتي يتوقع إصابتها بالمرض، الشكل (1-6) الأجزاء الرئيسية لجناح العمليات. يعتبر العلاج بالجراحة من الأنواع الشائعة المتبعة للعلاج في جمهورية مصر العربية، والتي تتطلب ان يراعي المصمم المعماري احتمالية التوسع في عدد غرف العمليات المستقبلي للقسم، حيث يقلل ذلك من تكلفة التعديلات لارتباطها بالخدمات المساندة لغرف العمليات.

مع الأخذ في الاعتبار عند تصميم غرف عمليات الأورام الأسلوب المتبع في الجراحة والذي تحدده الدارة الطبية للمركز، والتي تختلف معدات وتجهيزات غرف العمليات طبقا لنوع الجراحة المتبعة، وتقسم على النحو التالي: ***(IHFG,2017,p266)***

الشكل (1-5): الأجزاء الرئيسية لجناح العمليات بمركز الأورام

المصدر: المستشفى التخصصي DEMC بماليزيا http://demc.com.my /update 12-1-2022

أنواع الجراحات المتبعة لعلاج الأورام:

1- **أ. الجراحة بالتبريد:**

2- وفيها يتم استخدام مادة النيتروجين السائل، أو ثاني أكسيد الكربون، أو الأرجون، أو المسبار البارد لتجميد وتدمير الخلايا السرطانية (مثل سرطان عنق الرحم)، تتطلب غرف العمليات توفير مخارج للغازات المستعملة للتبريد والتي تضاف لمجموعة الغازات الطبية الموجودة بالغرفة.

ب. الجراحة الكهربية:

عن طريق استخدام تيارات كهربية عالية التردد، يمكن للطبيب قتل الخلايا السرطانية، على سبيل المثال في الفم أو على الجلد. والتي تتطلب تجهيز غرفة العمليات بمصدر كهربائي عالي الشحنة بجوار سرير المريض أو على الأذرع الطبية بالغرفة.

ج. جراحة الليزر:

تستخدم جراحة الليزر لعلاج أنواع عديدة من السرطان، حيث يتم استخدام حزم من ضوء عالية الكثافة لتقليص الخلايا السرطانية أو تبخيرها. ويتم استخدام غرفة معزولة من الرصاص في هذا النوع من الجراحات.

د. جراحة موس:

هي جراحة مفيدة لإزالة السرطان من مناطق حساسة من الجلد مثل المناطق القريبة من العين ولتقييم مدى عمق السرطان، حيث تتضمن هذه الوسيلة الجراحية إزالة السرطان طبقة بطبقة بواسطة مشرط مع توخي الحذر البالغ. وبعد إزالة طبقة، يقوم الطبيب بتقييمها تحت المجهر ويستمر على هذا المنوال حتى تتم إزالة الخلايا غير الطبيعية بالكامل ولا يظهر على النسيج المحيط أي دليل على الإصابة بالسرطان. ولا تتطلب تجهيزات خاصة بغرفة العمليات.

ه. الجراحة بالمنظار:

يستخدم الجراح منظارًا لرؤية ما بداخل جسم المريض دون فتح جرح كبير. يتم فتح عدة جروح صغيرة وإدخال كاميرا المنظار الصغيرة وأدوات جراحية. يشاهد

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الطبيب من خلال شاشة موجودة بغرفة العمليات ما تسجله الكاميرا داخل الجسم. وتساعد الشقوق الصغيرة في سرعة التماثل للشفاء وتقليل خطر الإصابة بالمضاعفات. يتطلب جراحة المنظار وجود شاشة عرض كبيرة معلقة على الحائط أو على الأذرع الطبية.

و. الجراحة بمساعدة الروبوت:

في الجراحة بمساعدة الروبوت، يجلس الجراح بعيدًا عن طاولة العمليات ويشاهد شاشة تنقل صورة ثلاثية الأبعاد للمنطقة التي يتم بها إجراء العملية. يستخدم الجراح عناصر تحكم يدوية للروبوت لدعم استخدام الأدوات الجراحية في إجراء العملية استخدامًا دقيقًا. تساعد الجراحة بمساعدة الروبوت الجراح في إجراء العمليات في المناطق التي يصعب الوصول إليها. قد يتطلب استخدام الروبوت غرف عمليات مجهزة بغرفة تحكم خارج الغرفة للمتابعة.

ز. الجراحة بطريق الفوهات الطبيعية:

تتم دراسة الجراحة بطريق الفوهات الطبيعية حاليًا كطريقة لإجراء العمليات على الأعضاء الموجودة في البطن دون قطع شق في الجلد. وبدلاً من ذلك، يقوم الجراحون بإدخال أدوات جراحية عبر فتحات الجسم الطبيعية، مثل الفم والمستقيم والمهبل. ولا تتطلب هذه النوعيات من الجراحة لتجهيزات خاصة بغرفة العمليات.

ـد قسم الأشعة Radiology Department:

يعتبر قسم الأشعة في مراكز الأورام من أكبر الأقسام الموجودة بالمركز، حيث يحتوي على العديد من الأجهزة المختلفة في الحجم والمتطلبات والوظيفة، والتي تخدم أغراض العلاج والتشخيص لمرضى الأورام، وبشكل عام فأنه يجب أن يكون لقسم الأشعة مدخل خاص بفراغ استقبال وانتظار مناسب لكل وحدة داخلية بها حمامات للجنسين، وفي مراكز الأورام يقسم إلى قسم العلاج وقسم التشخيص على النحو التالي:

2ـد-1 الأشعة التشخيصية Diagnostic Radiology:

أ- التصوير بالأشعة السينية X ray:

لا يقل مسطح الغرفة عن 18 متر مربع ويصل إلى 32 متر مربع في بعض أنواع الأجهزة، وأقل طول ضلع عن 4 متر لضمان توفير حيز مناسب لسرير الأشعة، ولا يقل ارتفاع السقف عن 2.8متر، جميع حوائط الغرفة والفتحات والأبواب يجب أن تكون محمية بطبقة من الرصاص بارتفاع 2 متر، تلحق بالغرفة غرفة التحكم بمسطح 6 متر مربع وتطل بنافذة من الزجاج المحمي بطبقة من الرصاص، يفضل أن يكون باب دخول المريض عموديا على سرير الأشعة، يفضل وجود مكان لخلع الملابس داخل الغرفة للمريض، الشكل (1-6) والشكل (1-7) تصميم غرفة الأشعة السينية. ***(محمود، أحمد محمد عبده، 2011، ص12)*** مع ملاحظة أن هذا النوع من الأشعة قد يكون غير ضروري في مراكز الأورام، حيث لم تثبت قدرة الأشعة السينية على تشخيص الأورام.

ب- الأشعة المقطعية CT- SCAN:

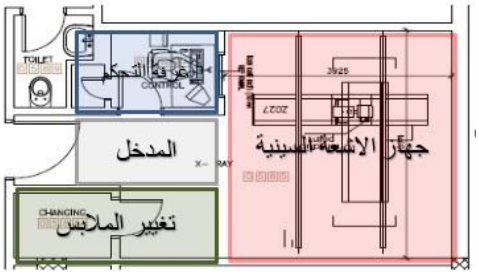
تستخدم الأشعة المقطعية (أشعة سينية) لإعطاء صورا على شكل مقاطع لجسم الإنسان، وهي من أكثر انواع الأشعة استخداما في تشخيص مناطق الأورام وحجمها، والتي تعطي صورا عالية الدقة للأنسجة من خلال حوسبة الصور الملتقطة بشكل متتابع يمكن من خلاله معرفة مناطق الإصابة وحجمها بشكل دقيق، تستخدم غرفة التصوير المقطعي تصميميا بنفس مواصفات غرفة التصوير بالأشعة السينية ولكن قد يزيد حجم الجهاز عن 30 متر مربع للغرفة وذلك حسب توصيات الشركة المصنعة ، وتحتاج أيضا لغرفة تحكم وغرفة تغيير ملابس أيضا بنفس طريقة الحماية الإشعاعية للأشعة السينية. الشكل (1-8) والشكل (1-9) تصميم غرفة الأشعة المقطعية. ***(السلمي، أنور، 2016).***

مع ملاحظة أنه قد يتطلب وحدة التصوير المقطعي وجود غرفة تخدير خاصة بحالات الأطفال، ونظرا للتطور المستمر في أجهزة الاشعة المقطعية فانه من المفضل ان تكون الغرفة بمسطح أكبر من الابعاد القياسية، حتى يمكن تحديث الجهاز المتاح بالمركز مستقبلا بسهولة، وفي حالة تصميم المراكز الإقليمية للأورام يفضل ان يكون هناك مكان مناسب لاحتمالية إضافة جهاز آخر للمركز.

ج- التصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging:

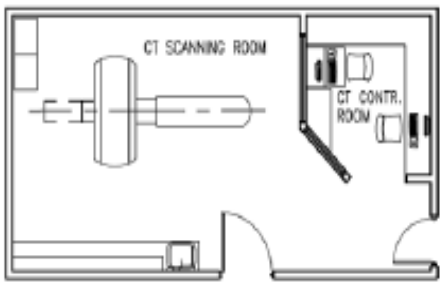
التصوير بالرنين المغناطيسي هو فحص غير جراحي للأعضاء الداخلية عن طريق التصوير بالرنين المغنطيسي الذي ينتج صوراً واضحة (ثلاثية الأبعاد) للأعضاء التي تم فحصها والأوعية الدموية، وهو من الأجهزة المطلوبة بشكل قياسي بجميع مراكز الأورام، يختلف حجم الجهاز حسب الشركة المصنعة، ويستلزم تركيبه دراسة إنشائية دقيقة للغرفة التي يتم تركيب الجهاز بها نظرا لثقل وزن الجهاز الذي يتراوح من 2.5 طن إلى 4 طن، كما انه يوجد منه أنواع متحركة تستخدم في العمليات الجراحية الدقيقة للنخاع والحبل الشوكي.

تصميميا فإن غرفة جهاز الرنين المغناطيسي يجب ألا تقل مساحتها الداخلية عن 30 متر مربع تصل إلى 57 متر مربع للأجهزة عالية المجال المغناطيسي، ملحق بها غرفة التحكم بمسطح 9.30 متر مربع،

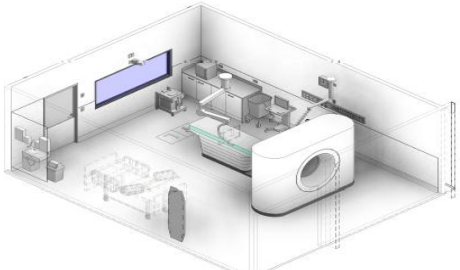


الشكل (1-6): تصميم غرفة الأشعة السينية
المصدر: من اعداد الباحث

الشكل (1-7): غرفة الأشعة X-Ray



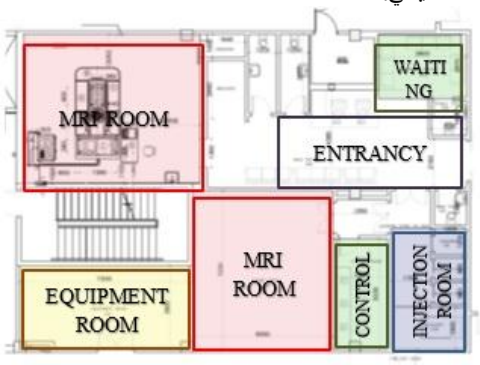
الشكل (1-8): الأجزاء الرئيسية لغرفة الأشعة المقطعية
المصدر/ تحديث في 13-1-2022 .com



الشكل (1-9): نموذج لغرفة الأشعة المقطعية.
المصدر: الهيئة الأسترالية للخدمات الطبية الموقع
https://healthfacilityguidelines.com.au/component/ct-imaging-room
UPDATE 15-1-2022

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

وغرفة لتغيير الملابس خارجية، ولكن داخل نطاق الوحدة. يتم عزل الحوائط والسقف بألواح الرصاص لمنع تسرب الموجات المغناطيسية لخارج غرفة الجهاز، ونظرا لأن فترة التصوير قد تستغرق من 20-90 دقيقة فأنه يلزم تخصيص غرفة في نطاق الوحدة لتخدير الأطفال الذين قد لا يمكنهم تحمل الضوضاء المنبعثة عن الجهاز وتكون في حدود 6 متر مربع. يتطلب تشغيل الجهاز وجود غرفة للأجهزة الملحقة بمسطح 13.20 متر مربع كحد أدنى. الشكل (1-10) مكونات وحدة التصوير بالرنين المغناطيسي.



الشكل (1-10) مكونات وحدة التصوير بالرنين المغناطيسي بمدينة الملك عبدالله الطبية بمكة المكرمة.
المصدر: من تصميم الباحث

د- التصوير الإشعاعي الفلور وسكوبي Fluoroscopy Imaging :

التصوير الفلوري هو طريقة تشخيص طبية تعمل بالأشعة السينية X-Ray ، ويستخدم في عمليات المناظير والأشعة التشخيصية لرؤية الأجزاء الداخلية، ولا يستخدم هذا الجهاز بشكل أساسي في مراكز الأورام سوى في بعض حالات غرف العمليات ومع الأخذ في الاعتبار تصميميا متطلبات غرف العمليات العادية مع إضافة الحوائط المعزولة بالرصاص لمنع أنتشار الأشعة ، وإضافة غرفة تحكم وشاشات عرض للصور داخل غرفة العمليات .[2] ***(الموقع الرسمي لهيئة الغذاء والدواء الأمريكي FDA، 2022).***

ه- أشعة الثدي Mammography:

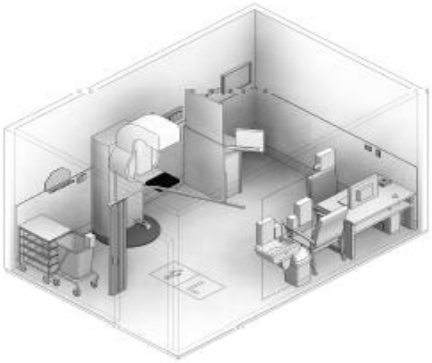
تستخدم جهاز الأشعة لفحص الثدي وهو من المتطلبات القياسية لمراكز الأورام، لتصوير الثدي للسيدات لمعرفة الأورام المختلفة والأجسام الصلبة، وهو من الأجهزة التي تستخدم الأشعة السينية، غرفة الجهاز تعتبر من الغرف صغيرة الحجم نسبيا حيث أن حجم الجهاز لا يتطلب غرفا واسعة،[3] لا تقل مساحة غرفة أشعة الثدي عن 9 متر مربع، مع حوائط معزولة بالرصاص للحماية من الإشعاع (كما هو متبع لجميع أجهزة تصوير الأشعة السينية)، كما يتطلب تشغيل الجهاز وجود وحدة تحكم (Control Room) يمكن أن تكون مجمعة في حالة وجود أكثر من جهاز بالوحدة بمسطح لا يقل عن 4 متر مربع، او بنفس الغرفة في حالة وجود جهاز واحد فقط بالمركز، الشكل (1-11) والشكل (1-12) تصميم وعناصر غرفة أشعة الثدي.

و- غرفة الموجات فوق الصوتية Ultrasound Unit:

الموجات الفوق صوتية التشخيصية هو نوع من أنواع التصوير التشخيصية لأجزاء الجسم الداخلية، وتستخدم عادة للتشخيص المبدئي للمريض في مراحل الكشف المبكر عن الاورام، ويمكن أن تكون متاحة بغرف الكشف بالعيادات الخارجية، كما يمكن أن تكون بغرف مستقلة بداخل قسم الأشعة التشخيصية، يتطلب تصميميا لغرفة الموجات الصوتية (الفوق صوتية) غرفة بمسطح في حدود من 9-14 متر مربع تحتوي على مكتب صغير به جهاز حاسب آلي موصل بالجهاز لعرض الصور، مغسلة للأيدي وملحق بها حمام صغير للمرضى بمسطح 4 متر مربع. الشكل (1-13) مخطط تفصيلي لمكونات غرفة الموجات الصوتية.

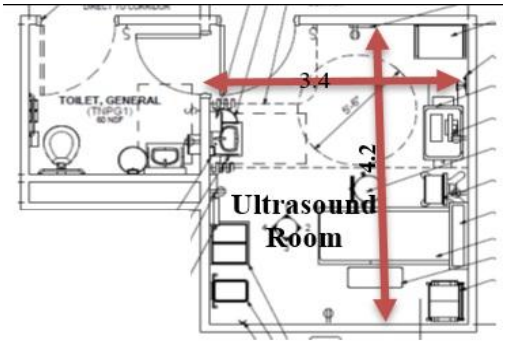
ز- الأشعة التداخلية Interventional Radiology:

تعتبر الأشعة التداخلية من التقنيات الحديثة في علم الأورام، ويمكن ضمها لغرف العمليات، تستخدم الأشعة التداخلية لتوجيه العمليات الجراحية بواسطة الصور الداخلية الدقيقة التي يتم أخذها للمريض أثناء الجراحة. ***(Orth, R. C., Wallace, M. J., Kuo, M. D., 2008)*** لا تقل مساحة غرفة الأشعة التداخلية عن 40 متر مربع، يمكن أن تصل غرفة الأشعة التداخلية بغرف العمليات إلى 55 متر مربع وتسمى غرفة عمليات هجينة (Hybrid Operating Room)، ويجب أن تحتوي أيضا على غرفة للمعدات بمسطح لا يقل عن 12 متر مربع وغرفة تحكم بمسطح 8 متر مربع،



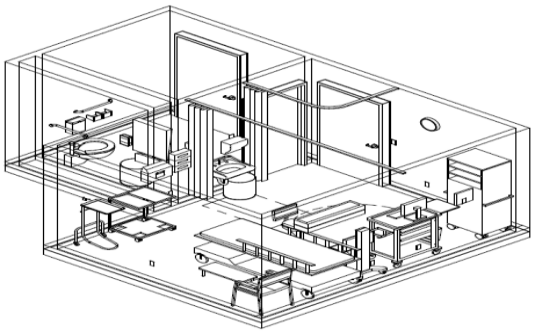
الشكل (1-11): التصميم الداخلي ومكونات غرفة أشعة الثدي
المصدر: الهيئة الأسترالية للخدمات الطبية الموقع
UPDATE 18-1- https://healthfacilityguidelines.com.au/component/ct-imaging-room
2022

الشكل (1-12): غرفة جهاز أشعة الثدي
المصدر: الموقع الرسمي لشركة سيمنس الألمانية للأجهزة الطبية، على الرابط:
https://www.siemens-healthineers.com/dk/mammography/digital-
UPDATE 18-1-2022 mammography/mammomat-fusion



DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873



الشكل (1-13): المخطط التفصيلي لعناصر غرفة الموجات فوق الصوتية ومكوناتها
U.S. Department of Veterans Affairs- Office of Construction & Facilities Management / LINK: https://www.cfm.va.gov/til/rTemplate/documents/XDUS1-L.pdf /update 20-1-2022

الشكل (1-14): أعمال التجهيزات لتركيب جهاز الأشعة التداخلية بمستشفى الملك عبدالله التخصصي بمكة المكرمة
المصدر: مدينة الملك عبدالله الطبية بمكة المكرمة من تصميم وإشراف الباحث 2014

تعامل الغرفة من حيث العزل كما هو متبع مع غرف الأشعة السينية. ونظرا لثقل وزن جهاز الأشعة التداخلية فيفضل أن يكون الجهاز على المستوى الأرضي للمبنى، الشكل (1-14) اعمال التجهيز لتركيب جهاز الأشعة التداخلية.

ح- قياس كثافة العظام (DEXA) |: Dual-Energy X-Ray Absorptiometry

وهي وحدة لقياس كثافة العظام بجسم الإنسان وتستخدم في حالات اورام العظام، ونظرا لأن الوقت اللازم لإجراء الفحص على المريض يكون في حدود 1-3 دقائق وحجم الجهاز الصغير نسبيا فإن الجهاز يتطلب وجود غرفة بمسطح 2.5X3.4 متر مربع ويمكن إدماج وحدة التحكم بنفس الغرفة مع عمل احتياطات الحماية من الأشعة السينية.[4]

ط- الفحص الإشعاعي باستخدام أشعة جاما وبيتا (الطب النووي والجزيئي) Single Photon Emission Computed Tomography :(SPECT)

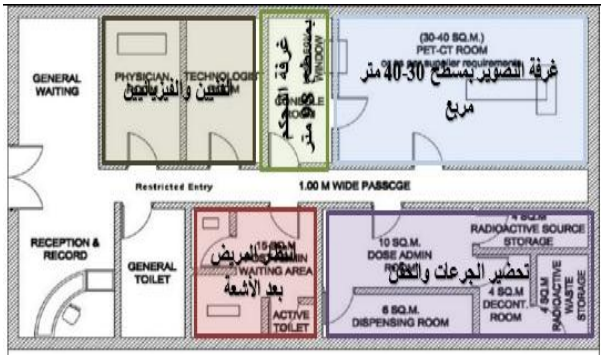
تستخدم الجاما كاميرا باستخدام الفوتونات الصادرة عن الكاميرا تجاه العضو المراد تصويره بالمريض، يتم حقن المريض بأحد النظائر المشعة (نيوكليد) Nuclide والتي تساهم في تحديد حجم الورم وأبعاده بدقة عالية. وهو من المتطلبات القياسية بوحدة الأشعة التشخيصية للطب النووي، يحمل الجهاز مجموعة من الإشعاعات تتطلب عزلا إشعاعيا للحوائط والأسقف، كما أن المريض يكون حاملا لنسبة من الإشعاع المحقون بالجسم والتي تتطلب عزل المريض بعد عمل الفحص في غرفة معزولة بالرصاص، الشكل (1-15): المتطلبات التصميمية لوحدة التصوير الإشعاعي PETCT-SPECT ***(Ashish Kumar Jha,and others,2015)***

2-د- الأشعة العلاجية Radiology Therapy:

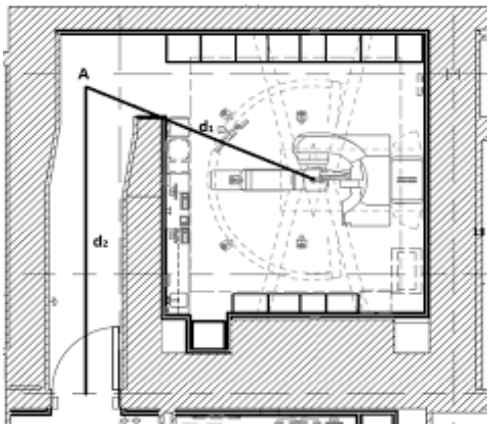
1- المعجل الخطي Linear Accelerator:

هو جهاز يستخدم الموجات الكهرومغناطيسية عالية التردد لتسريع الجسيمات المشحونة إلى طاقة عالية خلال أنبوب خطي، وتستخدم هذه الطاقة لإزالة الأورام السطحية، كما يمكن استخدامها لإنتاج الأشعة السينية لعلاج الأورام العميقة، ويستخدم في هذه العملية الدقيقة طاقة كهربائية عالية جدا (مجموعة من المحولات عالية الجهد). (***E.B. Podgorsak- IAEA, 2005***). تسمى الغرفة المخصصة لجهاز المعجل الخطي (Bunker)، الشكل (1-16) والشكل (1-17) التصميم العام لغرفة جهاز المعجل الخطي.

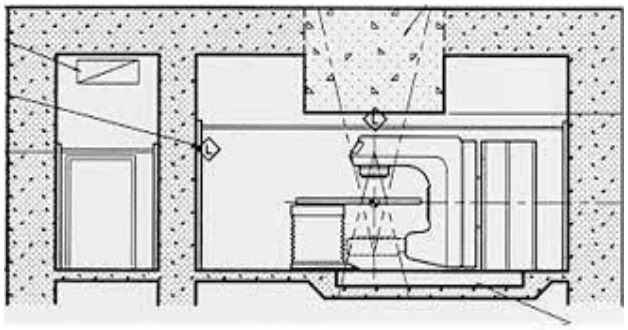
ويعتبر جهاز المعجل الخطي (المسارع الخطي) من أكثر الوحدات الحرجة تصميميا بمراكز الأورام، وهو من الأجهزة الباهظة الثمن، والتي تتطلب تجهيزات فنية دقيقة وعالية التكلفة ايضا، وتختلف حجم الوحدة طبقا لمتطلبات تشغيل نوع الجهاز والشركة التي سيتم توريد الجهاز منها، الأجزاء التصميمية لوحدة المعجل الخطي هي:



الشكل (1-15): المتطلبات التصميمية لوحدة التصوير الإشعاعي PETCT-SPECT والعناصر التصميمية للوحدة.
المصدر: بحث منشور بالمجلة العلمية للطب النووي 2015 والمتاح على الرابط:
update 22-1-2022 /https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4564922



الشكل (1-16): المسقط الأفقي لغرفة المعجل الخطي ويظهر بالمخطط حجم ونسب الحوائط الخرسانية، التصميم المميز بالمدخل الغير مباشر لغرفة الجهاز
المصدر: Han, Z. and Chin, L.M. (2018), On the tenth value distance of the photon field along the maze of high-energy linear accelerator vaults. J Appl Clin Med Phys, 19: 311-316.



الشكل (1-17): القطاع الرأسي لغرفة المعجل الخطي، حيث يوضح القطاع عناصر العزل الإشعاعي باستخدام الخرسانة المسلحة داخل غرفة الجهاز.
المصدر: Rajat. Kudchadker, Radition Vault Design and Shielding, the University of Texas, NCRP Report No. 49

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الشكل (1-18): غرفة المعجل الخطي ويظهر بها جهاز المعجل الخطي والتصميم الداخلي للغرفة.

الشكل (1-19): سقف غرفة المعجل الخطي حيث يظهر فرق الارتفاع في منسوب سقف الغرفة 1.7-2.1 متر عن منسوب أرضية الغرف المجاورة بالمركز.
المصدر: مركز جدة للأورام، وزارة الصحة المملكة العربية السعودية2016 ، من إعداد الباحث

أ- **غرفة الجهاز الرئيسية Bunker**:

المواصفات الفنية لغرفة جهاز المعجل الخطي تصل المساحة الداخلية للغرفة غلى 35 متر مربع صافي لفراغ الجهاز، جميع الحوائط حول الجهاز والأسقف يجب أن تكون مصمته تماما من الخرسانة المسلحة عالية الكثافة وبسمك يتراوح من 1.25 متر إلى 2.50 متر (حسب توصيات الجهاز المصنع) ولتقليل سمك الحوائط والأسقف يمكن إضافة ألواح الرصاص العازل وألواح الحديد، يوصى بأن تكون الوحدة بالدور الأرضي لتقيل تكلفة خرسانة الأرضية في الأدوار المتكررة، كما يوصى بان يكون الجهاز بمبنى مستقل إنشائيا ومعماريا، كما يوصى بأن لا يتم عمل غرف فوق غرفة الجهاز. لا يقل ارتفاع السقف المعلق للغرفة عن 2.6 متر ويترك مسافة 1.20 متر فوق السقف المعلق للتجهيزات الميكانيكية والكهربائية، الأرضيات من مواد تشطيب مقاومة للبكتيريا وقابلة للتنظيف والتعقيم وكذلك الحوائط والأسقف، يفضل عمل ممر داخلي للجهاز معزول بحائط من الخرسانة المسلحة كما بالشكل (1-16)، ويجب عمل التصميم الداخلي لغرفة بشكل مدروس وباستخدام عناصر جمالية مناسبة لمراعاة الحالة النفسية للمريض.[6] الاشكال (1-18)، (1-19).

ب. غرفة التحكم بجهاز المعجل الخطي Control Room:

يلحق بغرفة الجهاز غرفة للتحكم بها أجهزة تشغيل ومتابعة الجهاز بمسطح 16 متر مربع، ويعمل بها 2-3 أفراد (طبيب وفيزيائي وفني تشغيل الجهاز).

أ- **غرفة تغيير الملابس**:

يجب أن تتوفر لوحدة المعجل الخطي عدد 2 غرفة تغيير ملابس لكل جهاز تصلح لأن يكون بها سرير لنقل المريض، وخزانة ملابس بمسطح لا يقل عن 9 متر للغرفة الواحدة، كما يجب أن تكون غرف تغيير الملابس خارج غرفة جهاز المعجل الخطي، يمكن إضافة وحدة رأس المريض B.H.U. بها غازات للتخدير خاصة للمرضى من الأطفال أو كبار السن ممن قد يتسبب حركتهم إلى خلل في عمل الجهاز. ***(National Institute for Health and Care Excellence,2014)***

ب- **استقبال واستراحة انتظار لمرافقين المرضى**:

يجب توفير صالة استقبال للوحدة بها كاونتر تمريض لاستقبال المرضى واستراحة مزودة بحمامات للجنسين، منفصلة بشكل كامل عن الوحدة.

مع مراعاة أنه قد يكون من متطلبات الجهاز توفير وحدة قطع ليزر (Cyber knife)، الشكل (1-20) جهاز القطع الإلكتروني. داخل غرفة المعجل الخطي أو في وحدة منفصلة عن الجهاز، وتتوفر مؤخرا بعض أجهزة المعجل الخطي مزودة بهذه التقنية. ***(المجلة العلمية للجمعية الأمريكية للعلوم الطبية، 2022)***

الشكل (1-20): جهاز Cyber knife خارج غرفة جهاز المعجل الخطي.
المصدر: موقع الخدمات الطبية بالهند على الرابط:
https://medmonks.com/blog/cyberknife-treatment-cost-india update 26-1-2022

2- غرفة المحاكاة CT Simulator Room:

هي غرفة ملحقة بجهاز المعجل الخطي وتحتوي على جهاز أشعة مقطعية CT-SIM لعمل محاكاة تصورية لعملية العلاج باستخدام Linear Accelerator، وبنفس المواصفات الفنية والأجزاء بغرفة الاشعة المقطعية الموجودة في قسم الأشعة التشخيصية، ويمكن الاستعاضة عن وحدة الأشعة المقطعية التشخيصية بجهاز CT-SIM حيث يقوم بإعطاء نفس الصور، ولكن مع تقنية محاكاة علاجية للمريض. ***(Cahnman, S. F., 2003, P 29-34)***

3- غرفة الكشف والتحضير Treatment Room:

يجب توفير غرفة للكشف والتحضير قبل دخول المريض لغرفة المحاكاة أو المعجل الخطي، حيث يتم الكشف الظاهري على المريض وإعطاؤه الجرعة اللازمة من المادة المشعة، وتكون بمسطح 16 متر مربع.

4- المعمل الحار (المعمل الإشعاعي) Hot Lab:

هو معمل ملحق بقسم العلاج الإشعاعي تبلغ مساحة المعمل الحار بالإضافة لغرف الحقن والتحضير 30 متر مربع، منها 20 متر مربع للتحضير والذي يتم بغرفة محكمة بها كابينة الوزن وتحضير الجرعات ومدخنة خاصة وطاولة للتجهيز وكابينة لتخزين المواد المشعة، حيث تتطلب عزل المريض إشعاعيا داخل غرفة إقامة لها متطلبات خاصة لعزل مسارات الصرف الصحي لعدم اختلاط الصرف المشع بالصرف العمومي، وتصل فترة أقامه المريض بالغرفة إلى 7 أيام حتى انتهاء فترة نصف العمر للعنصر المشع، الشكل (1-21) والشكل (1-22) غرفة عزل المرضى المشعين. ***(محي الدين، كامل محمد رفيع، 2009)***

5- غرفة تجهيز القوالب الواقية Mold Room:

تستخدم هذه الغرفة لصناعة القوالب المختلفة (الرأس، البطن)، والمخصصة للمرضى للحماية من الإشعاع حيث تكون مصنعة من ألياف الفايبر المصبوب او الجبس في قوالب والمعالجة بالرصاص، بمسطح 12 متر. كما تزود الاستراحة بغرفة لتغيير الملابس ودواليب لحفظ الملابس والامتعة الخاصة بالعاملين بالوحدة.

الشكل (1-21): مدخل غرفة العزل للمرضى المشعين والتي تحتوي على ردهة فاصلة لمنع التسرب الإشعاعي، بالإضافة للعزل باستخدام الرصاص للحوائط الداخلية.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

جدول (1-3) الأجهزة الطبية المستخدمة في مراكز الأورام للتصوير والتشخيص والعلاج

	أنواع الأجهزة	X-Ray	CT	Fluoroscopy	Mammography	Interventional	DEXA	MRI	Ultrasound	PET-CT / SPECT	Brachytherapy	Linear accelerator
	طبيعة الأشعة	أشعة سينية						رنين مغناطيسي	موجات فوق صوتية	علاج أشعاعي		
	الاستخدام	تشخيص وتصوير								علاجي		
	المواصفات والمتطلبات											
1	التوافر	قياسي	قياسي	قياسي	قياسي	قياسي	اختياري	قياسي	قياسي	قياسي	قياسي	قياسي
2	نوع الوحدة (منفصل – مشترك)	منفصل-مشترك	منفصل	منفصل-مشترك	منفصل	منفصل-مشترك	منفصل	منفصل	منفصل-مشترك	منفصل	منفصل-مشترك	منفصل
3	الوحدات المشتركة	العيادات - العمليات		العمليات		العمليات			العيادات - العمليات		العمليات	
4	ابعاد الغرفة	18 m2	30 m2					30 m2				
5	غرفة تحكم	قياسي	قياسي	قياسي	اختياري	قياسي	اختياري	قياسي	اختياري	قياسي	قياسي	قياسي
6	تغيير ملابس	قياسي	قياسي	قياسي	اختياري	قياسي	اختياري	قياسي	اختياري	قياسي	قياسي	قياسي
7	عزل اشعاعي	قياسي										

6- غرفة الاستشاريين ومكتب التخطيط العلاجي Consultant & Treatment Office:

يقوم الأطباء والفنيين والفيزيائيين بعمل التخطيط العلاجي للمرضى داخل غرفة الاجتماعات، المزودة بأجهزة حاسب آلي مرتبطة بجميع الأجهزة الموجودة بالمركز، والتي تمكن الاستشاريين من متابعة الحالات الموجودة أو التي سيتم استقبالها لاحقا وترتبط بوحدة السجلات الطبية لسهولة مراجعة البيانات الطبية للمرضى، قد تستخدم هذه الغرفة للتدريب أو لشرح تقنيات أو حالات مرضية ذات طبيعة خاصة، لذلك يفضل ان يكون مسطح الغرفة مناسبا لهذه الاستخدامات، لا يقل مسطح الغرفة عن 24 متر مربع وبها طاولة اجتماعات وإعداد التقارير.

في حالة طلب فصل جهاز Brachytherapy عن قسم العمليات فيجب أن تكون غرفة الجهاز داخل وحدة العلاج الإشعاعي الشكل (1-23) التخطيط العام لوحدة العلاج الإشعاعي بمركز الأورام.

ويوضح الجدول رقم (1-3) الأجهزة المختلفة المطلوبة في تصميم مراكز الأورام ومقارنة المتطلبات التصميمية لكل منها.

الشكل (1-22): التصميم الداخلي لغرفة العزل المشع
المصدر: مركز الأورام بجدة وزارة الصحة بالسعودية

2-هـ قسم المعامل Laboratory Department:

يفضل أن تكون المعامل بمنطقة مركزية يسهل الوصول إليها من العيادات الخارجية والعمليات وأقسام الإقامة، كما يفضل أن ترتبط رأسيا بوسيله اتصال مناسبة، وتتصل أيضا بوحدة بنك الدم، وترتبط المعامل ارتباطا مباشرا بقسم العمليات والعيادات الخارجية والإقامة الداخلية والرعاية المركزة الشكل (1-

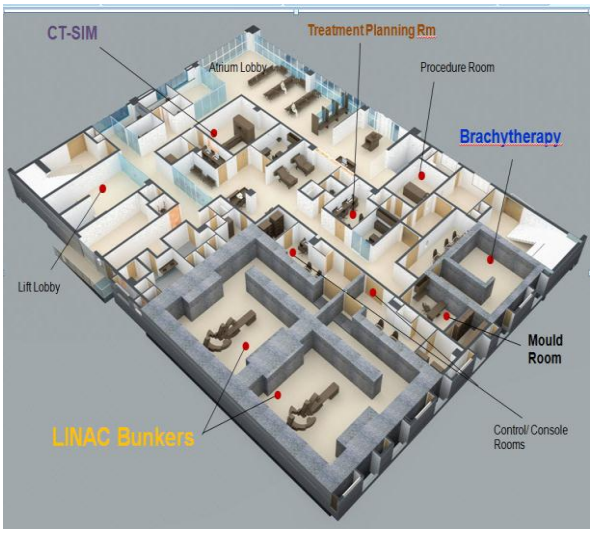
DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

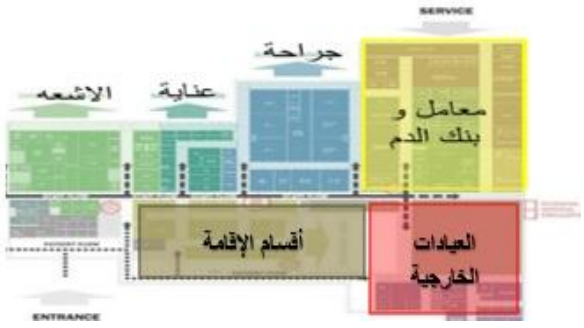
24) العلاقات الوظيفية للمعامل بباقي أجزاء المركز. (Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities, 2016, P98)

2-و قسم العلاج الكيماوي Radiology Department:

يعتبر العلاج الكيماوي من أهم وحدات العلاج في مراكز الأورام، من الضروري توفير بيئة مناسبة نفسيا للمريض، يتكون قسم العلاج الكيماوي من:



الشكل (1-23): التخطيط العام لوحدة العلاج الإشعاعي بمركز الأورام.
المصدر: موقع تنفيذ مباني الرعاية الصحية بالهند Healthcare Executive is an Indian مقالة فنية متاح على الرابط:
https://www.healthcareexecutive.in/blog/tdesigning-the-new-update 15-2-2022 age-oncology-radiation-therapy-department



الشكل (1-24): العلاقات الوظيفية لقسم المعامل بمركز الأورام.
المصدر: (Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities, 2016, P98)
بتعديل من الباحث

1- صالة الاستقبال وانتظار مرافقين المريض
2- غرفة الحقن
3- صيدلية تحضير الجرعات.
4- مكتب الاستشاريين وطاقم الطبي.

أولا: صالة الاستقبال: يجب أن يكون موقع قسم العلاج الكيماوي سهل الوصول للمستخدمين من خارج المركز، ومتصل بالعيادات الخارجية، يجب تزويد الوحدة بفراغ استقبال وانتظار مزود بحمامات واستراحات للجنسين، كما يحتوي الاستقبال على مكان لتوقف سرير وكرسي متحرك لنقل المرضى.

ثانيا: غرفة الحقن: يخصص لكل مريض سرير لتلقي جرعة الكيماوي في حالة ان صالة الحقن عنبر مشترك ويكون نصيب السرير 7.5 متر مربع، في حالة الغرف المستقلة فإن مساحة الغرفة لا تقل عن 12 متر مربع، يجب أن يكون بكل وحدة مغسلة للتعقيم، يتم توفير وحدة رأس المريض BHU بها مخارج للغازات الطبية ومخارج تيار وحامل محاليل وكشاف إضاءة منفصل. ***(المعايير التصميمية للمستشفيات والمنشئات الصحية،2017)***، الشكل (1-25) قسم العلاج الكيماوي بمركز الأورام بجدة.

ثالثا: صيدلية العلاج الكيماوي: تحتوي صيدلية العلاج الكيماوي على العديد من المواد الكيميائية شديدة الخطورة في حالة الاستنشاق أو اللمس المباشر للجلد، ويتم تحضير الجرعات داخل كبائن مخصصة لذلك، ومزودة بمدخنة لطرد الهواء الخارج من الجهاز، الشكل (1-26) غرفة جهاز كابينة التحضير بصيدلية العلاج الكيماوي.

الشكل (1-25): قسم العلاج الكيماوي بمركز الأورام بجدة، وتظهر علاقة كاونتر التمريض بأسرة المرضى وتقسيم الوحدات.
المصدر: اعداد الباحث

الشكل (1-26): غرفة جهاز كابينة تحضير جرعات العلاج بصيدلية العلاج الكيماوي، حيث يجب ان تكون منفصلة تماما ومزودة بوسائل الحماية من انتقال الهواء من خارج الغرفة.
المصدر: إعداد الباحث

3- الخدمات المساندة:

يجب أن يحتوي المركز على مجموعة كبيرة من الخدمات المساندة التي تقسم حسب طبيعة الاحتياج إلى خدمات يجب إلحاقها بمركز الأورام، وخدمات يمكن تقديمها عن طريق وحدات داعمة بمراكز طبية مجاورة (مثل المطبخ المركزي، والمغسلة المركزية). الخدمات التي يجب أن تتوفر بمركز الأورام:

1-3 مخزن المواد المشعة:

يتم توريد المواد المشعة اللازمة للتشخيص والعلاج لمركز الأورام عن طريق شركات متخصصة، و يتم تخزينها بغرف تحتوي على خزانات خاصة للتخزين بدرجة حرارة منخفضة ومعالجة ضد التسريب الإشعاعي، يتكون المخزن الإشعاعي من غرفتين من الخرسانة المسلحة بمسطح 28 متر مربع ومعزولة بالكامل بالرصاص ومزودة بوحدتين تبريد ووحدة كهرباء للطوارئ لمدة لا تقل عن ساعتين، الغرفة الأولى للاستقبال والفرز والتي يجب أن تكون عالية التأمين ضد دخول غير المصرح لهم، وتحتوي كاونتر من مادة عالية المقاومة للاحتكاك وميزان حساس ووحدة تجهيز، الغرفة الثانية يتم تخزين المواد المشعة بعد تقسيمها في كبائن تبريد خاصة، الشكل (1-27) غرفة التبريد، الشكل (1-28) مخزن المواد المشعة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Erjeng: Engineering Research Journal (ERJ)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الشكل (1-27): غرفة التبريد بمخزن المواد المشعة مركز الأورام بجده، وتظهر بالصورة وحدات التبريد الخاصة بالغرفة.
المصدر: إعداد الباحث

الشكل (1-28): مخزن المواد المشعة مركز الأورام بجده اثناء مرحلة التشطيب النهائي الغرفة مبنية بالكامل من الخرسانة المسلحة لمنع التسرب الاشعاعي، وتظهر رصيف التداول للحاويات المجهز بمنحدر.
المصدر: إعداد الباحث

2-3 السجلات الطبية Medical Records:

تعتبر السجلات الطبية من أهم الوحدات الداعمة للمراكز الطبية، والتي تقوم بتسجيل كافة البيانات الطبية والخاصة بالمريض بشكل تفصيلي، ليمكن الرجوع اليها عند أي زيارة للمريض للمركز الطبي، الشكل (1-29) ارشفة ملفات المرضى بأحد المستشفيات بالطريقة الورقية.

الشكل (1-29): قسم السجلات الطبية بمستشفى دومة الجندل بالمملكة العربية السعودية
المصدر: وزارة الصحة المملكة العربية السعودية، 2012

3-3 الورش المركزية والمعايرة والقياس:

تختلف متطلبات المعايرة والقياس طبقا لتنوع الأجهزة الموجودة بالمركز، وتنقسم إلى خمسة معامل رئيسية هي:

1- معمل الكتلة والكثافة والضغوط
2- معمل الحجوم وانسياب الموائع
3- معمل القياسات الصوتية
4- معمل القوى والمواد
5- معمل القياسات فوق الصوتية

وتختلف أبعاد الأجهزة المطلوبة والمتطلبات الخاصة بإدارة القياس والمعايرة والتي يمكن إسنادها لشركات متخصصة معتمدة من قبل جهات الاعتماد المحلية والدولية، والتي تقوم بفحص جميع الأجهزة بشكل دوري للتأكد من مطابقتها وسلامتها للاستخدام والتشغيل. ***(المعهد القومي للمعايرة، 2017).***

كما يجب ان يحتوي المركز على ورشة مركزية لصيانة الأجهزة الطبية والميكانيكية واعمال الصيانة الدورية البسيطة منها ورشة للنجارة، والحدادة والسباكة والدهان.

4- الإدارات:

تضم الإدارات المختلفة الاقسام التنفيذية بالمركز والتي يجب ان تحتوي على:

أ- الإدارة الطبية وشؤون التمريض
ب- الادارة المالية
ت- شؤون وعلاقات المرضى
ث- التدريب والتوعية
ج- المركز الإعلامي
ح- الامن
خ- الصيانة والشؤون الهندسية
د- الاتصال
ذ- تقنية المعلومات

I- الدراسة التطبيقية (أ- مركز الأورام بمدينة جده المملكة العربية السعودية):

1-1-2 مقدمة عن مركز الأورام بجدة:

تم إنشاء مركز الأورام بجدة بمستشفى الملك عبد العزيز (مستشفى المحجر)، بتبرع من أحد رجال الأعمال (الشيخ سالم بن محفوظ) سنة 1993، والذي كان تحت إشراف وزارة الصحة حتى عام 2012 حيث تم ضم المركز لمدينة الملك عبد الله الطبية للإشراف والتطوير بالمركز. يحتوي المركز على وحدة علاج كيماوي ووحدة الكشف المبكر باستخدام اشعة جاما والعلاج الإشعاعي باستخدام جهازي المعجل الخطي وقسم الإقامة الداخلي سعة 16 سرير وتم إضافة 12 سرير للأطفال في المرحلة الثانية من المشروع.

2-1-2 الأقسام الرئيسية الموجودة بالمركز:

المبنى القائم من دور واحد بمساحة إجماليه 2440 متر مربع ويحتوي على عدد من الوحدات التخصصية وهي:

الوضع الراهن للمركز قبل التطوير الشكل (2-1).

عدد 2 معجل خطي	عدد 1 جهاز جاما كاميرا
وحدة العلاج الكيماوي سعة 10 سرير	معمل متخصص للأنسجة
عدد 6 عيادات خارجية	غرفة للمعمل الحار HOT LAB
عدد 1 غرفة لإعداد القوالب	عدد 8 غرف مزدوجة للإقامة للبالغين
عدد 6 غرف مزدوجة للإقامة للأطفال	غرفة للأشعة المقطعية
غرفة لجهاز البراكي ثيربي	الجزء الإداري

3-1-2 أعمال التطوير بالمركز:

نظرا لقدم عمر المبنى فقد تم عمل تقييم مبدئي للمركز ورفع معماري وإنشائي وخدمات بالكامل، لتقييم مدى كفاءة التجهيزات الحالية قبل الشروع في عمل أي تعديلات أو اعمال تطويرية بالمركز، تم تسجيل العديد من الملاحظات حول التصميم المعماري والتشطيبات الحالية، كما شملت عمليات رفع الوضع الراهن تحديد متطلبات رفع كفاءة المركز وزيادة الخدمات الطبية المقدمة لزيادة عدد المرضى الذين يتم علاجهم سنويا حيث ان الخدمات المقدمة حاليا تشمل 12 ألف مريض سنويا لبعض التخصصات، وتتطلب خطة التطوير تقليل فترة وجود المريض بالمركز لزيادة عدد المراجعين، وزيادة الخدمات الطبية التخصصية المقدمة من قبل المركز، ليصل إلى 18 الف مريض سنويا.

4-1-2 الاستراتيجيات الرئيسية للتطوير:

شملت الدراسات الهندسية للوضع القائم للمركز العديد من الملاحظات الفنية، التي تتعلق بالنظم الإنشائية والمعمارية والكهربائية والميكانيكية المختلفة، أبرز الملاحظات المذكورة بالتقرير:

أ- **الملاحظات المعمارية:**

1- مساحة الفراغات المعمارية لغرف الأجهزة غير مطابقة للأبعاد القياسية بالكود الأمريكي المرجعي للتصميم AIA والذي أعتمد كإطار مرجعي للمواصفات الفنية من قبل الجهة المالكة.
2- صيدلية العيادات الخارجية مدمجة مع صيدلية العلاج الكيماوي وهو ما ينص الكود على وجوب فصلها.
3- لا يوجد مكان لتخزين المواد المشعة المخصصة للعلاج أو مخزن للنفايات الذرية.
4- لا يوجد غرفة عزل ذري لمرضى الطب النووي الذين يحتاجون لرعاية طبية واقامة بالمركز.
5- لا تحتوي مناطق المركز على مناطق لتخزين المعدات الخاصة بالنظافة والبياضات والنفايات الطبية.
6- لا يوجد بالمركز سوى منطقة انتظار واحدة فقط.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

7- لا تتوفر للمعمل الحار منطقة لتحضير الجرعات معزولة ومنطقة لأخذ الجرعات.
8- قسم العلاج الكيماوي ليس مطابق للأبعاد القياسية ومتطلبات الكود.
9- قسم الأطفال ليس به خصوصية لاحتياج الاطفال.
10- توزيع الوحدات والاقسام غير مناسب للحركة.
11- لا يوجد قسم عمليات مجهز للجراحات الخاصة بالأورام.
12- سطح المبنى غير معالج بشكل فني ضد الرطوبة ويوجد تسريب بالعديد من المناطق داخل المركز.
13- التشطيبات الحالية غير مناسبة لمتطلبات الكود.
14- بعض فراغات الطب النووي والاشعاعي ليس بها عزل إشعاعي مناسب.

ب- الملاحظات الإنشائية:

1- تم فحص واختبار اساسات المبنى لتحديد صلاحية اضافة أدوار للمبنى، وقد تم الاستناد لتقرير الاساسات في توضيح عدم إمكانية تعديل الأساسات أو إضافة أدوار للمبنى.
2- النظام الإنشائي المتبع في المبنى من الأعمدة والكمرات بنظام الهولوبلوك سلاب Hollow Block Slab، من بلوكات فخاريه بسمك 25 سم، اغلب الكمرات مدفونة.

ب- الملاحظات الميكانيكية:

1- جميع أجهزة التكييف المركزي بحاجة لإحلال وتحديث لأجهزة مطابقة لاستعمالات الفراغات.
2- لا يوجد نظام اطفاء متوافق مع متطلبات كود الحريق الأمريكي NFPA.
3- مسارات التكييف الحالية غير مطابقة لمتطلبات التهوية والتبريد بالكود ASHRAE
4- لا يوجد عادم لقسم صيدلية العلاج الكيماوي.

د- الملاحظات الكهربائية:

1- الأحمال الكهربائية لمحول الكهرباء الحالي تصل للحد الأقصى من قدرة المحول.
2- لا يوجد نظام استدعاء التمريض.
3- لا يوجد نظام مراقبة امنيه.
4- لا يوجد نظام نداء داخلي.
5- لا يوجد نظام متكامل لإنذار الحريق.
6- جميع اللوحات الكهربائية غير معنونه ومتهالكة.
7- يجب مراجعة ورفع جميع الأعمال الكهربائية والأسلاك نظرا لعدم وجود مخططات للأعمال الكهربائية.
8- لا يوجد نظام حوامل للكابلات Cable Tray مما يصعب تتبع مسارات الكابلات الحالية.

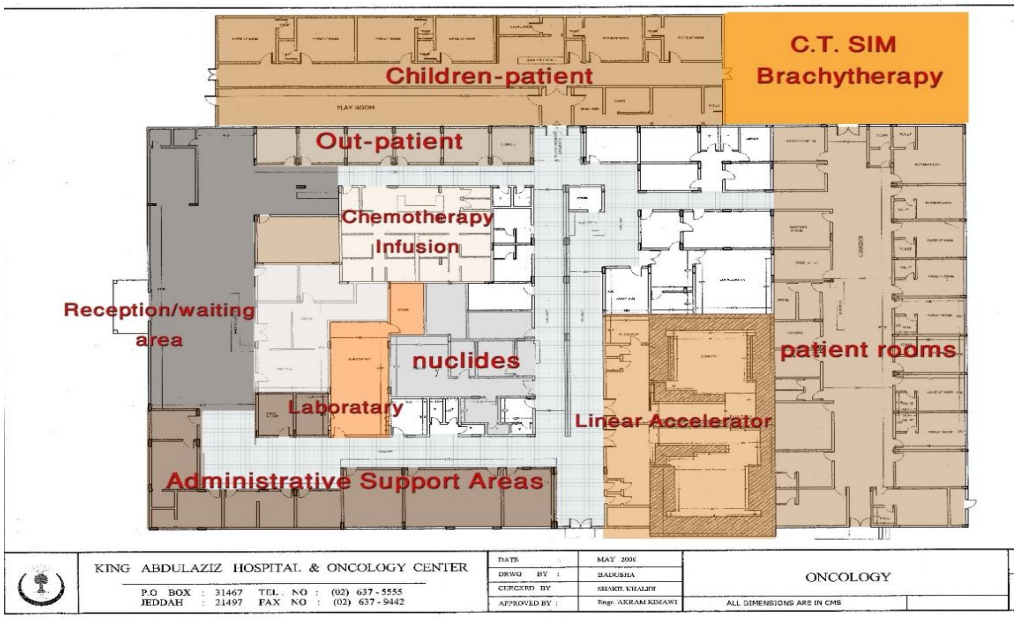
وبناء على الملاحظات الهندسية وقائمة ملاحظات الطاقم الطبي ومهندسي الأجهزة الطبية، فقد تم عمل أكثر من مقترح تصميمي لأعمال تطوير المركز.

5-1-2 مقترحات التطوير:

المقترح الأول للتطوير: تم عمل مقترح تطويري بزيادة وحدات المعجل الخطي لتصل إلى 4 وحدات وتطوير قسم العلاج الكيماوي والإشعاعي مع الغاء قسم الأطفال، ونقل قسم تنويم الكبار الى قسم الأطفال لتوفير مساحة مناسبة لإضافة عدد 2 معجل خطي. كما يشمل المقترح فصل قسم العلاج الكيماوي تصميميا، ونقل المعمل لمنطقة داخلية من المركز، كما تم نقل صيدلية العيادات الخارجية وإضافة صيدلية منفصلة للعلاج الكيماوي وتحضير الجرعات.
ركز المقترح على رفع كفاءة تقديم خدمة المعجل الخطي، وفصل مناطق الاقسام المختلفة بالمركز تصميميا بشكل يضمن خصوصية المرضى، ويسهل الحركة داخل المركز. الشكل (2-2) المقترح الأول لتطوير مركز الأورام بجدة.

المقترح الثاني للتطوير: يعتمد المقترح الثاني على الاحتفاظ بالخدمات القائمة بالمركز، والتركيز على معالجة توزيع الأقسام بالمركز وتخصيص ممر رئيسي للزوار وممرات داخلية منفصلة للأقسام، تم تقليل عدد غرف الاقامة للأطفال لاستيعاب التعديلات المطلوبة، وإضافة خدمة استقبال الحالات الطارئة بالمركز. الشكل (2-3) مقترح التطوير الثاني للمركز.

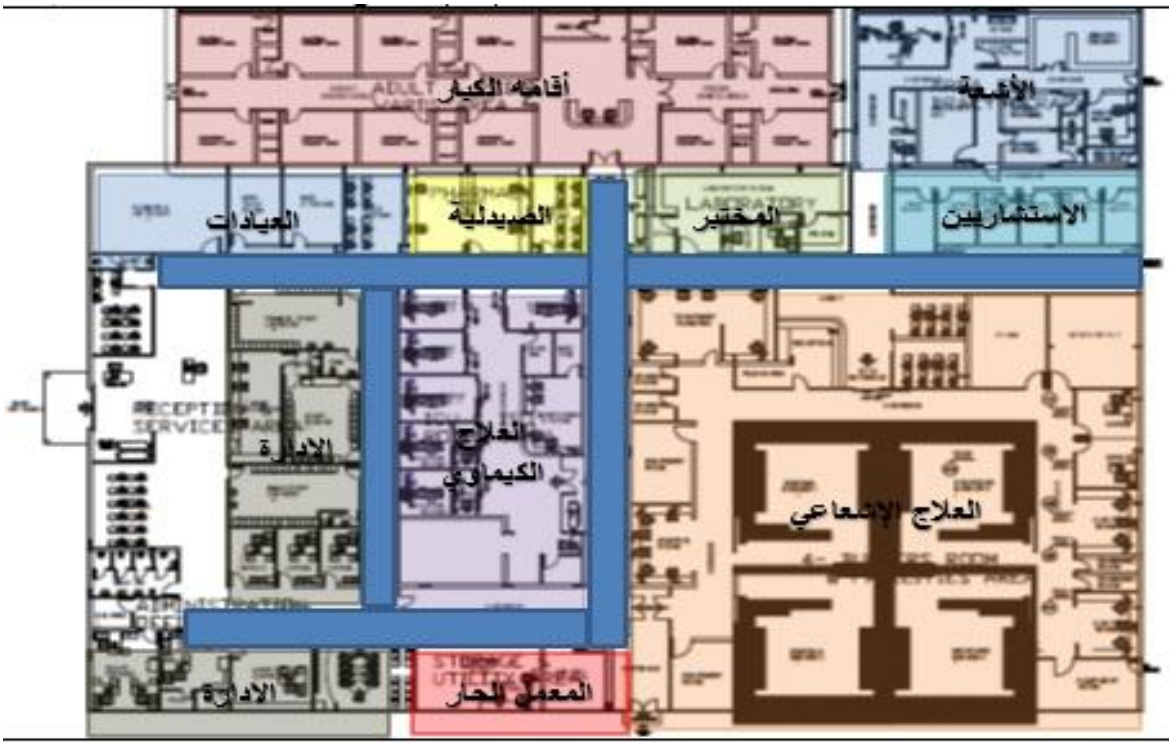
المقترح الثالث للتطوير: يعتمد المقترح على الإبقاء على جميع المكونات الرئيسية للأقسام والطاقة الاستيعابية السريرية للمركز وتحديث الاجهزة والمعدات الحالية بنفس الفراغات الموجودة، الشكل (2-4) المقترح الثالث لتطوير مركز الأورام بجده.



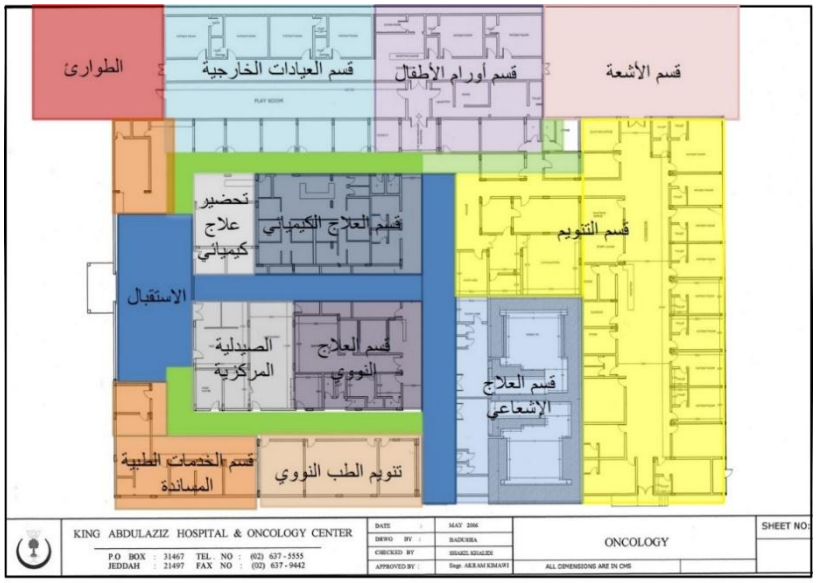
الشكل (2-1): الوضع الراهن لمركز الأورام بجده قبل التطوير
المصدر: وزارة الصحة المملكة العربية السعودية

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873



الشكل (2-2): مقترح التطوير الاول للمركز، ويشمل زيادة عدد غرف المعجل الخطي الى 4 غرف بدلا من 2، مع الغاء قسم الإقامة الداخلي للأطفال واستبداله بقسم إقامة الكبار.
المصدر: إعداد الباحث



الشكل (2-3): مقترح التطوير الثاني للمركز
المصدر: إعداد الباحث

6-1-2 تقييم البدائل التصميمية:

تم عقد العديد من الاجتماعات التنسيقية بين جميع الأطراف المشاركة في عملية التطوير للوصول إلى البديل الأمثل، وتم وضع بعض العناصر لتقييم البدائل، الجدول (2-1) تقييم البدائل التصميمية، وهي:

العناصر التصميمية	وصف العنصر	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	درجة الاهمية
عناصر المركز	العلاج الإشعاعي	√	●	●	اضافي
	الأشعة	√	√	√	قياسي
	الطب النووي	●	√	√	قياسي
	المعمل الحار	√	√	√	قياسي

	غرفة عزل الطب النووي	●	●	√	قياسي
	مخزن المواد المشعة	●	●	√	قياسي
	العلاج الكيماوي	√	√	√	قياسي
	صيدلية العلاج الكيماوي	●	√	√	قياسي
	العمليات	○	○	○	اختياري
	المختبر	√	√	√	قياسي
	العيادات	√	√	√	قياسي
	اقامة الكبار	√	√	√	قياسي
	اقامة الأطفال	○	●	√	قياسي

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

	صيدلية العيادات الخارجية	√	√	√	قياسي
	الطوارئ	√	○	○	اختياري
	الإدارة	√	√	√	قياسي

العناصر التصميمية	وصف العنصر	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	درجة الاهمية
الحركة والعلاقات الوظيفية	حركة المراجعين	√	√	√	قياسي
	فصل العناصر الخطرة	○	○	√	قياسي
	حركة الموظفين	○	○	√	قياسي
	حركة المواد الخطرة	○	○	√	قياسي
	العلاقات الوظيفية	●	●	●	قياسي
الإجمالي		135	135	180	210

عناصر التقييم:				
1	متحقق	√	10	تحقق العنصر
2	جزئيا	●	5	تحقق جزئي
3	غير متاح	○	0	غير متاح

وقد شملت مصفوفة التقييم المتبعة مشاركة كافة التخصصات في أعمال التطوير وتشمل: إدارة التمريض والإدارة الطبية، إدارة التشغيل والخدمات المساندة، الإدارة الهندسية والأجهزة الطبية، وكذلك التقييم الخاص بالأعمال الإنشائية والمدنية والأعمال الكهربائية والأعمال الميكانيكية، وتم تطوير البديل الثالث وتدعيمه بالمواصفات التي تمكن المركز من تحقيق الهدف المنشود من أعمال التطوير المطلوبة ورفع كفاءة الخدمات المقدمة.

تم رصد مبلغ 34 مليون ريال سعودي أجمالي لأعمال التطوير منها 11.4 مليون ريال سعودي لتطوير المركز هندسيا وانشائيا، والباقي خصص لرفع كفاءة وإحلال بعض الأجهزة وإضافة أجهزة جديدة مثل جهاز SPECT-CT بديلا عن الجاما كاميرا، وتجيز صيدلية العلاج الكيماوي، وإحلال لجهاز العجل الخطي، وانشاء غرفة للعزل النووي شاملة خدمات معالجة الصرف، واعمال العزل المختلفة وتجديد التشطيبات بإضافة أرضيات من الفينيل المعالج والدهانات المقاومة للبكتيريا والأسقف المناسبة طبقا للكود الأمريكي.

بلغت مدة المشروع 16 شهر منها 6 أشهر تم وقف جميع الخدمات المقدمة حرصا على سلامة المراجعين، وتحويل المراجعين لأقرب المستشفيات المتخصصة، وتم أنتاح المركز بعد التطوير في يناير 2013 بعد إنهاء جميع الاختبارات وتسليم كافة الأقسام للتشغيل، تم حصول المركز على شهادة اعتماد اللجنة المشتركة للاعتماد JCI (Joint Commission International) بعد زيارة اللجنة للمركز في 2014 كما حصل المركز على اعتماد المنظمة الدولية كمركز متكامل للأورام والرعاية التلطيفية European Society for Medical Oncology ESMO في عام 2015.

7-2 مقارنة بين المركز قبل وبعد أعمال التطوير:

1- خطة التطوير الأساسية للمركز:

- المرحلة الأولى: مرحلة التحضير لاستلام المركز وتجهيز الموقع، واعتماد المخططات التنفيذية والمواد والأعمال المختلفة.
- المرحلة الثانية: احلال جزئي وكلي لبعض الوحدات، مع وضع خطه لنقل المرضى لأقرب مراكز مجاوره، وتطوير لأقسام المركز مع عمل التأمين اللازم لحماية المستخدمين.
- المرحلة الثالثة: تركيب الأجهزة الطبية الجديدة، وتشغيل واختبار جميع الأنظمة المستحدثة، وعمل قوائم الملاحظات الفنية، تمهيدا للتشغيل استكمال.

تم توثيق الوضع الراهن للمركز قبل القيام بأعمال التطوير وبعد انتهاء أعمال التطوير كما بالصور المرفقة:

2- تطوير غرف الإقامة بالمركز:

طبقا لآخر توصيات الكود الأمريكي المعتمد للتصميم فقد تم تخصيص غرفه بمرافق لكل مريض بدلا من الغرف المزدوجة سابقا، عمل التشطيبات الداخلية المناسبة لكل غرفة، الشكل (2-5) و (2-6):

الشكل (2-5): غرف المرضى قبل التطوير، وتظهر الارضيات من السيراميك والاسقف القديمة، والوحدات الحائطية فوق سرير المريض.

الشكل (2-6): غرف المرضى بعد التطوير، اعمال الدهانات المقاومة لنمو البكتيريا والارضيات من الفينيل والأسقف الجديدة المقاومة لنمو البكتيريا والقابلة الغسيل والتنظيف.

المصدر : وزارة الصحة المملكة العربية السعودية مركز جده للأورام، اعداد الباحث.

كما شمل تطوير غرف المرضى إحلال وتطوير الحمامات بكل الغرف وتعديل نظام الصرف والتشطيبات الداخلية وإضافة وسائل الاستناد من الأستانلس ستيل وإضافة نظام استدعاء التمريض بالحمامات، للطوارئ، الشكل (2-7) و (2-8).

وشمل التطوير منطقة الاستقبال وكاونتر التمريض بوحدة الإقامة للكبار، تم تزويد كاونتر التمريض بشاشات مراقبه ومتابعة للمرضى وأنظمة أتصال، كما تم إعادة تشطيب المنطقة بالكامل وتغيير الأرضيات وتركيب حماية للحوائط ووسائل استناد وتغيير السقف المعلق واعادة توزيع وحدات الإنارة وتعديل مسارات التكييف المركزي، الشكل (2-9) و(2-10).

الشكل (2-7): حمامات غرف أقامة المرضى قبل التطوير، تظهر الارضيات والحوائط والأجهزة القديمة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الشكل (2-8): حمامات غرف أقامة المرضى بعد التطوير، تم تغيير الارضيات بسيراميك مانع للانزلاق باستخدام مونة معالجة بالايبوكسي لمنع نمو البكتيريا وكذلك الحوائط ، وتركيبب وسائل استناد لمساعدة المرضى ونظام استدعاء التمريض للطوارئ.
المصدر : وزارة الصحة المملكة العربية السعودية مركز جده للأورام، اعداد الباحث.

الشكل (2-9): منطقة الأستقبال بوحدة اقامة الكبار قبل التطوير، وتظهر بها الارضيات من الرخام وكاونتر التمريض من الرخام الطبيعي والأسقف المعلقة .

الشكل (2-10): منطقة الأستقبال بوحدة اقامة الكبار بعد التطوير، حيث تم تركيب ارضيات من الفينيل، وكاونتر تمريض من الرخام الصناعي وتغيير الدهانات والاسقف وكذلك وسائل الاستناد المختلفة بالقسم، طبقا لتوصيات AIA .
المصدر : وزارة الصحة المملكة العربية السعودية مركز جده للأورام، اعداد الباحث.

الشكل (2-11): غرفة جهاز البراكي ثيربي بعد التطوير وعزل الحوائط وتجهيز الغرفة.

الشكل (2-12): انشاء غرفة صيدلية تحضير العلاج الكيماوي لتحضير الجرعات باستخدام Safety Cabinet.

II- الدراسة التطبيقية (ب- المركز القومي للأورام التابع لجامعة القاهرة- جمهورية مصر العربية):

2-2-1 مقدمة:

المعهد القومي للأورام التابع لجامعة القاهرة، أنشئ عام 1969 بسعة 270 سريراً، وكان يخدم 5700 مريض جديد، و8000 مريض متردد على العيادات الخارجية، حسب إحصائيات العام الأول، ويبلغ متوسط عدد المرضى المترددين سنوياً في الوقت الحالي (2022) أكثر من 300 ألف مريض على العيادات الخارجية، بالمبنى الرئيسي، وأكثر من 95 ألف مريض، على عيادات مستشفى الثدي بالتجمع الأول، تم الموافقة على اعمال تطوير ورفع كفاءة المركز على اعقاب الحادث التفجيري الذي جرى بمحيط المبنى عام 2019، والتي تضمنت: أعمال إصلاح التلفيات الداخلية بالمبنى الطبي، والواجهات الداخلية والخارجية، لعدد 7 أدوار، وأعمال إصلاح تلفيات الأدوار وقاعة المحاضرات، إلى جانب أعمال إصلاح وتجديد منطقه الطوارئ، والمدخل الرئيسي، وإنشاء استراحة

الشكل (2-13): تطوير غرف الإقامة للأطفال وإعادة التشطيب الداخلي وفقا لمتطلبات الكود الأمريكي AIA

الشكل (2-14): أعمال العزل بالرصاص للمختبر الحار Hot Lab وغرف عزل المرضى المحقونين بمواد مشعة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (JER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

لأهالي المرضى، واستحداث طابقين بعيادات الكشف المبكر، وعلاج الألم، واقامة استراحات للأطباء، إلى جانب تحديث المباني الإدارية، فضلاً عن تطوير الأعمال الكهروميكانيكية على نحو شامل للمبنى من كهرباء وتكييف وغازات وأنظمة مكافحة الحريق. التطوير تضيف عدد 6 غرف عمليات، و18 سرير رعاية مُركزة، و145 سريرا للمرضى، و110 كراسي علاج كيمائي يومي، كما يشهد المبنى الجنوبي، وتم اسناد الاعمال لإدارة المباني التخصصية للمستشفيات بشركة المقاولين العرب تحت اشراف الهيئة الهندسية للقوات المسلحة. وبلغت التكلفة التقديرية للأعمال 313 مليون جنيه.[7]

2-2-2 مراحل الاعمال التطويرية للمركز:

نظرا لطبيعة المشروع فأنه من الملاحظ أن البرنامج التصميمي للتطوير قد اشتمل على مرحلتين رئيسيتين:

أ- المرحلة الأولى (الخطة العاجلة للتطوير):

والتي ركزت على إزالة ورفع الأضرار التي لحقت بالمبنى لإعادة تشغيله في أسرع وقت، وذلك نظرا لكونه من المراكز الإقليمية المتخصصة والتي تخدم مختلف ارجاء جمهورية مصر العربية، وتشمل المرحلة الأولى أعمال إصلاح التلفيات الداخلية بالمبنى الطبي، والواجهات الداخلية والخارجية، وأعمال إصلاح تلفيات الأدوار المتضررة ضمن مبنى قاعة المحاضرات، إلى جانب أعمال إصلاح وتجديد منطقة الطوارئ، والمدخل الرئيسي، وبلغت التكلفة التقريبية للأعمال بالمرحلة الأولى حوالي 100 مليون جنيه.

ب- المرحلة الثانية (الخطة التطويرية لرفع كفاءة المركز):

والتي راعت التوسع في تقديم الخدمات وزيادة الطاقة الاستيعابية للمركز وتقديم خدمات طبية حديثة، وتشتمل على:

- إزالة المنشآت المؤقتة الموجودة بالفناء الشمالي والجنوبي.
- عمل استراحة للمرضى وذويهم، واستحداث مسارات حركة بديلة.
- إضافة منطقة عيادات الكشف المبكر وعلاج الآلام واستراحة للأطباء والصيدليات.
- تطوير الوحدات الإدارية للمركز وقاعة المحاضرات الرئيسية.
- تحديث وتطوير الأعمال الكهروميكانيكية للمبنى الإداري وساحة الانتظار ومنطقة الكشف المبكر وعلاج الاورام

2-2-3 وصف الاعمال التطويرية بالمرحلة الثانية:

1- تطوير منطقة الطوارئ والساحة الخارجية:

تضمنت توسعة منطقة الطوارئ ورفع الطاقة الاستيعابية لعدد 18 سريراً بدلاً من 12 سرير، وفصل استخدام الطوارئ من خلال المدخل الرئيسي واستحداث مدخل مستقل مع إضافة منحدر وسلم خاص بهذا المدخل لاستخدام ذوي الاحتياجات الخاصة، إلى جانب ربط منطقة الطوارئ بالساحة الداخلية والمبنى الشمالي والعيادات، وتم تطوير منطقة الساحة الخاصة بالطوارئ للاستفادة القصوى من خلال تنظيم وتوفير أماكن انتظار للمرضى وأسرهم سعة 80 فردًا، وتنظيم مسارات الحركة، وتم عمل تطوير كامل لمنطقة الطوارئ للأعمال المدنية والكهروميكانيكية والمعمارية.

2- الأعمال التطويرية بالمبنى الجنوبي:

جاري العمل على استكمال الأعمال الإنشائية وتبلغ تكلفة تمويل المبنى المبدئية 320 مليون جنيه، ويتكون المبنى من 6 أدوار، ويضم 262 سريرا مقسمة إلى 105 أسرة إعطاء كيماوي، 128 سرير مرضى، 6 غرف عمليات، 18 غرفة رعاية، و5 أسرة إقامة، كما يوجد بالمبنى "وصلة كوبري" يربط بين العيادات والمبنى، ويوجد به شبكة متكاملة للغازات، ومحطة كهرباء جديدة، كما روعي في عملية إنشائه تقوية الأعمدة لتتوافق مع متطلبات الكود المصري للزلازل.

3- الأعمال التطوير لمنطقة المدخل الرئيسي:

تشمل أعمال إعادة التأهيل تشمل زيادة عدد الأبواب بواقع 3 أبواب رئيسية للمبنى، وتحديد مسارات الدخول لتنسيق عملية الدخول والخروج بطريقة آمنة، كما تم رفع الكفاءة الإنشائية للمبنى بمنطقة المدخل من خلال التدعيم الإنشائي، واستحداث غرفة تذاكر لتعامل الجمهور من خارج المبنى، وتخفيف الكثافة العددية بالمدخل بإلغاء المنحدر الداخلي ونقله إلى ساحة الانتظار الداخلية، مع تطوير كامل للأعمال المدنية والكهروميكانيكية.

4- الأعمال التطويرية للمبنى الشمالي:

يشمل عمل صيانة وتجديد لعدد 7 أدوار شاملة الأعمال المدنية والمعمارية والتشطيبات، كما تم عمل صيانة ورفع كفاءة الأعمال الكهروميكانيكية، وفيما يتعلق بالأعمال التي تمت بالواجهات الخارجية، فقد تم تكسير وإزالة مخلفات ناتج الحادث بالكامل عقب وقوعه مباشرة، بإجمالي 1000 م2، وتم عمل ترميم لجميع الواجهات الخارجية، وتوريد وتركيب وتشطيب 3400 متر مربع بالواجهات.

5- تطوير منطقة الانتظار الداخلية:

تم عمل منحدر ميكانيكي لتسهيل حركة المرضى وذويهم للاستفادة القصوى من الرعاية الطبية، واستحداث مصعد بمنطقة الساحة تيسيرًا على المرضى والأطباء وتخفيف الضغط على المصاعد الحالية، مع استحداث نظام رقمي لتنظيم دخول المرضى والحصول على أقصى استفادة من الرعاية الطبية، فضلاً عن إنشاء منطقة انتظار داخل المعهد دون اللجوء إلى الانتظار بالخارج بسعة تصل إلى400 فرد تقريبًا، وتم استحداث منطقة دورات مياه وبوفيه لخدمة المرضى وذويهم بالمعهد.

6- تطوير منطقة الكشف المبكر وعلاج الألم:

يشمل عمل ترميم وتدعيم السقف المعدني الموجود والمتضرر نتيجة للعمل التفجيري، واستحداث دورين لعلاج الألم والكشف المبكر وعلاج الألم واستراحات الأطباء، مع ربط منطقة الكشف المبكر وعلاج الألم بالدور الإداري، إلى جانب استحداث صالة انتظار خاصة بالمرضى وذويهم بسعة 150 فردا تقريبًا وإضافة دورات مياه جديدة، بالإضافة إلى استحداث مدخل منفصل على مسار الكورنيش ومخرج هروب.

7- تطوير منطقة المكتبة وشئون العاملين:

تم إعادة تصميم دور المكتبة بالكامل حتى يتماشى مع متطلبات المعهد، إلى جانب استحداث نظام مكافحة الحريق ونظام تكييف الهواء وشبكات وأنظمة الإنذار، مع تجديد الفرش الداخلي للدور بالكامل لزيادة القدرة الاستيعابية لكل من الموظفين والإداريين والدارسين بعدد 28 مكتبا للإداريين، وكذا استحداث قاعتي تدريس للدراسات العليا بسعة 50 فردا مزودة بأنظمة صوتيات ومرئيات حديثة[8].

2-2-4 توثيق الاعمال التطويرية لمبنى المركز الأورام القومي بالقاهرة:

تم رصد وتوثيق بعض الاعمال التطويرية التي تمت بالمبنى من خلال الحصول على بعض الصور والبيانات المتاحة بموقع الشركة المنفذة للأعمال والصحف المحلية، نظرا لعدم اكتمال المشروع بشكل نهائي:

الموقع العام للمبنى الشكل (2-16)، لتوضيح علاقة المبنى بالمنطقة المحيطة

الشكل (2-15)، لتوضيح علاقة المبنى بالمنطقة المحيطة
المصدر: خرائط google earthبتعديل الباحث

Erjeng: Engineering Research Journal (ERJ)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الشكل (2-16): الأضرار اللاحقة بالمبنى الغربي
المصدر: موقع المصري اليوم الاخباري

الشكل (2-17): اعمال تجديد الواجهة الغربية
المصدر: موقع خريطة مشروعات مصر الرسمي

موقع أثر العمل التفجيري على الواجهة الغربية والجزء المتضرر من المبنى الجنوبي الشكل (2-17) الشكل (2-18).

الشكل (2-18): الاعمال التطويرية بالمدخل الرئيسي
المصدر: موقع خريطة مشروعات مصر الرسمي

الأعمال التطويرية داخل المركز والتي شملت المدخل الرئيسي وصالة الانتظار الشكل (2-19)، واعمال تطوير تجهيزات صيدلية العلاج الكيماوي الشكل (2-20).
الاعمال التطويرية بالمبنى الجنوبي ومبنى الإقامة للمرضى الشكل (2-21)، واعمال التطوير لوحدة العلاج الكيماوي الشكل (2-22).

الشكل (2-19): تطوير صيدلية العلاج الكيماوي
المصدر: صفحة المركز القومي للأورام

الشكل (2-20): تطوير غرف المرضى
المصدر: صفحة المركز القومي للأورام

الشكل (2-21): تطوير وحدة العلاج الكيماوي
المصدر: صفحة المركز القومي للأورام

3-2 الدراسة المقارنة لنماذج الدراسة البحثية:

اعتمدت الدراسة المقارنة على التحليل السابق للمركزين من الناحية الفنية، على ضوء البيانات والمعلومات المتاحة عن النموذجين، والتي اشتملت على النقاط الموضحة بالجدول (2-2) الدراسة المقارنة للنماذج التطبيقية، وهي على النحو التالي:

الجدول (2-2) الدراسة المقارنة للأعمال التطويرية لمركز الأورام بجده ومعهد الاورام

م	عنصر التقييم	مركز جدة للأورام	المعهد القومي للأورام القاهرة
1	**الدراسات الأولية الطبية**	استغرقت الدراسات الطبية والفنية لتقييم حالة المبنى وإمكانية التوسع في تقديم الخدمات فتره طويلة نسبيا، اعتمادا على النتائج التحليلية والاحصائية بوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية والتي استغرقت حوالي 18 شهر قبل البدء في تنفيذ المشروع.	نظرا للظروف الطارئة للمشروع فقد تم تقسيم المشروع لمرحلتين زمنيتين: الأولى عاجلة لتشغيل المبنى، والثانية طويلة المدى وتشمل رفع الكفاءة والتطوير الشامل للخدمات.
2	**استراتيجيات التطوير المتبعة**	تم اتباع: استراتيجية تحديث وتطوير الخدمات المتاحة. استراتيجية استحداث خدمات جديدة	تم اتباع استراتيجية تحديث وتطوير الخدمات المتاحة استراتيجية زيادة الطاقة الاستيعابية للخدمات المقدمة استراتيجية رفع كفاءة البنية الأساسية

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Published by Arab Journals Platform, 2023

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

		استراتيجية رفع كفاءة البنية الأساسية استراتيجية تحسين البيئة الداخلية والخارجية	استراتيجية تحسين البيئة الداخلية والخارجية
3	**الموقع العام**	تم تطوير الموقع العام بما يخدم الزيادة في اعداد المرضى المتوقعة واضافة عناصر متنوعة لكبار السن وذوي الاحتياجات	الموقع العام لا يسمح بأعمال خارجية وتم فصل مدخل الطوارئ عن الاستقبال الرئيسي والجزء الاداري
4	**التكلفة التقديرية**	بلغت التكلفة التقديرية وقت التنفيذ 10 مليون دولار	بلغت التكلفة التقديرية وقت التنفيذ 10.2 مليون دولار حتى 2022
5	**الوحدات المطورة**	وحدة العلاج الكيماوي العيادات الخارجية العلاج الاشعاعي الإقامة للكبار والاطفال المدخل الرئيسي الصيدلية السجلات الطبية المعامل شبكات الخدمات	الواجهات والاجزاء الخارجية الممرات الداخلية منطقة الانتظار والاستقبال الصيدلية غرف الإقامة للكبار قاعة المحاضرات غرف العمليات التدعيم الانشائي شبكات الخدمات
6	**الوحدات المستحدثة**	الطب النووي والجزيئي العمليات المخزن المشع غرفة عزل المرضى المشعين	استراحة ذوي المرضى عيادات الألم مدخل منفصل
7	**ما تم الغاؤه من خطة التطوير الأولية نتيجة لعدم مناسبة الاحتياجات الوظيفية بالمبنى القائم**	تم الغاء إضافة عدد 2 معجل خطي لعدم إيقاف خدمة الإقامة تم الغاء إضافة قسم الطوارئ	تم الغاء خدمات اورام النساء من المبنى القائم وانشاء مبنى جديد متخصص بالقاهرة الجديدة لعدم توفر مكان مناسب بالمركز الحالي يتسع لتقديم الخدمة

4-2 منهجية تطوير مراكز الأورام القائمة (المنهجية المقترحة):

من خلال الدراسة البحثية ومقارنة التوصيات والاشتراطات المختلفة للأكواد المحلية والدولية، ذات الصلة بتصميم مراكز الأورام، فان يلاحظ تركيز هذه الأكواد على وضع قواعد لتصميم المراكز الجديدة، لم يتم الخوض في آليات تطوير المراكز القائمة ورفع كفاءة الخدمات الموجودة بها، وعليه فانه من خلال التجربة السابقة لتطوير المراكز محل الدراسة، والمقترحات المقدمة من خلال البحث، الشكل (2-23) خطوات منهجية تطوير المراكز الطبية القائمة.

وتتلخص خطوات المنهجية المقترحة في النقاط التالية:

المرحلة الأولى: مرحله دراسة الحاجة للتطوير:

1- المراجعة الدورية للخدمات المقدمة من قبل المراكز الطبية ومقارنة نسب المرضى خلال فترة 5-10 سنوات لتقدير الحاجة للتطوير من عدم الحاجة إليه.
2- دراسة التطور التقني والتخصصات الطبية في مجال الخدمة وتشمل دراسة الأجهزة الطبية الحديثة والإمكانيات والخدمات التي تقوم بها، حيث يمكن أن يقتصر التطوير على تحديث الأجهزة فقط (Upgrade) أو طريقة إدارة المركز الطبي طبقا للتوصيات المختلفة من قبل المنظمات الطبية المتخصصة، وتتم بشكل اجتماع سنوي للإدارات الطبية المختلفة بالمراكز الطبية ورفع التوصيات المختلفة.
3- تحليل لتطور أعداد المرضى (الزيادة-النقص)، والمستفيدين من الخدمات الطبية المقدمة من قبل المراكز الطبية لوضع أولويات واستراتيجيات عامة للتطوير، وتتم بواسطة الجهات الحكومية لتقييم الوضع العام لتغطيه الخدمات الطبية القائمة، ودراسة المستجدات الطارئة.
4- وضع خطه أولية لتحديد أولويات التطوير والخدمات الواجب توفرها ومناطق تمركز هذه الخدمات.
5- من خلال الدراسة النظرية بالقسم الأول بالبحث، يتبين اهمية ارتباط معرفة الأكواد والأسس التصميمية لمركز الأورام بخطة تطوير المراكز القائمة وتوثر في القرار التصميمي، على سبيل المثال فقد تم تعديل خطة التطوير بالنموذج الأول للبديل الثالث حيث ان البدائل التصميمية الأول والثاني تؤثر على تقديم خدمات طبية متاحة فعليا، وبالنموذج الثاني فقد تم تدعيم الفكرة التطويرية بفصل قسم اورام النساء لمبنى جديد بالقاهرة الجديدة بدلا عن المبنى القائم لمبنى المعهد القومي للأورام، وتقوم هذه الدراسات على تحليل المتطلبات الفراغية والوظيفية للخدمات القائمة والمقترح إضافتها بالمباني القائمة.

المرحلة الثانية: دراسة الوضع الفني القائم للمراكز الطبية المراد تطويرها:

1- تشمل الدراسات المختلفة دراسة أعداد المرضى وكفاءة الوحدات المختلفة بالمركز لتحديد الوحدات التي تحتاج لتطوير.
2- دراسة الإمكانيات المختلفة وكفاءة البنية الأساسية للمبنى (الإنشاء – الكهرباء – الخدمات الميكانيكية والإلكتروميكانيكية – الإمكانيات البشرية).
3- وضع أهداف واستراتيجيات عامه للتطوير تشمل دراسة لأحدث الأكواد المحلية والعالمية، والتطور في مجال الاجهزة الطبية والطرق العلاجية المختلفة.

المرحلة الثالثة: وضع خطة عامة للتطوير:

1- يتم تحديد الأطراف المشاركة في عمليات التطوير وتشمل استطلاع راي المستفيدين والأطباء والفنيين والاداريين والمهندسين والإدارات المالية والصيانة والأمن والتمريض، وتحدد الأدوار والمهام ومواعيد الاجتماعات لمراجعة المهام.
2- يتم جمع البيانات المختلفة (ماليه – فنيه – إدارية) للمشروع، ويتم تحليل هذه البيانات وتترجم الى برنامج وظيفي يحتوي على الخدمات المطلوبة والعناصر الرئيسية للتطوير، مع تحديد ميزانية ماليه مقترحه وجدول زمني ابتدائي للأعمال حتى التشغيل.
3- يتم تحويل البرنامج الوظيفي لبرنامج معماري مقترح يشمل وضع المسطحات القياسية طبقا للاكواد المتبعة في تصميم المركز.
4- عمل تصميم معماري ابتدائي يشمل على الأقل 3 مقترحات متنوعة للتصميم واعمال التطوير، على ان يتم مراعاة جميع الجوانب الفنية والمالية للمقترحات قبل العرض على الأطراف المختلفة المشاركة في أعمال التطوير.
5- اختيار البديل التصميمي الأمثل واستكمال الدراسات التفصيلية المختلفة للبديل.

عرض المشروع التطويري النهائي للاعتماد والحصول على الموافقات والاعتمادات المالية اللازمة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Current Engineering Research (CER)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

الشكل (2-23): تسلسل خطوات تنفيذ أعمال التطوير لمراكز الأورام القائمة

المصدر: إعداد الباحث

المرحلة الرابعة: الطرح والاختيار والترسية:

المرحلة الخامسة: تأهيل المقاول:

المرحلة السادسة: استلام الموقع والتنفيذ:

المرحلة السابعة: الاختبارات والمعايرة والقياس:

1- تخضع جميع الأعمال الفنية والأجهزة للاختبارات المختلفة للتحقق من جودة وكفاءة الاعمال، ويتم عمل قائمة للملاحظات الفنية وتصنيفها من حيث ما يعيق عمل المشروع وما يمكن معالجته.
2- تتطلب بعض الاختبارات وجود لجان فنية متخصصة (مثل قياس العزل الاشعاعي والانبعاثات المختلفة) والتي يجب ان يكون منصوص عليها في التعاقد، ويعتبر تقرير هذه الاختبارات جزء من مستندات المشروع قبل التسليم والتشغيل الفعلي.

المرحلة الثامنة: التسليم والتشغيل:

1- بعد التأكد مع ازالة كافة الملاحظات المذكورة بالتقارير الفنية لاختبارات المواد والاجهزة والاعمال، يتم عمل محضر استلام ابتدائي.
2- تتولى الإدارات المختلفة مهام التشغيل طوال فتره التسليم الابتدائي والتي تصل الى عام كامل بعد التسليم الابتدائي.
3- يتم استلام مخططات التنفيذ النهائي الفعلي As Built Drawing، ومطابقتها بالموقع وتسليم كتيبات التشغيل والضمان للأعمال والأجهزة وترفق بملف المشروع النهائي. [9]

III- النتائج:

- من خلال تتبع تطبيق المنهجية المقترحة للتطوير بالنموذجين تم التحقق من إمكانية تطبيق فرضية البحث، وهو وجود خطوات منهجية مشتركة لعمليات تطوير ورفع كفاءة مراكز الأورام القائمة.
- تتعامل مراكز الأورام مع مستويات مختلفة من العلاقات الوظيفية المتكاملة، والتي تأتي بشكل متسلسل يضمن تقديم الخدمة الطبية للمرضى بسهولة، والعديد من الأكواد الخاصة بالتصميم والتي تشمل التجهيزات والأجهزة الطبية المستخدمة، التي يجب على المصمم المعماري دراسة المتطلبات الفراغية لتشغيل تلك الأجهزة.
- يمثل النموذجين التطبيقين حالتين مختلفتين لتطوير المباني القائمة، حيث تم عمل دراسات مطولة شملت المخططين بالمجال الطبي قبل البدء في أعمال مركز الأورام بجده، بينما دعت الظروف الطارئة لتطوير معهد الأورام القومي بالقاهرة.
- تركز الأكواد المواصفات الخاصة بتصميم مباني الرعاية الطبية على المباني الجديدة فيما تتجاهل المباني القائمة والتي قد تكون بعض مواصفاتها غير مطابقة للأكواد، أو نفذت باستعمال أكواد غير محدثة.
- أن مكونات البيئة الداخلية لمراكز الأورام، يجب أن تتسم باللمسات الجمالية والفصل الوظيفي للعناصر المختلفة، التي ترفع من روح المريض وتساعد على العلاج.

IV- التوصيات:

1- الاستفادة من الأكواد العالمية في التصميم المعماري للمراكز المتخصصة، الذي يسهم في رفع كفاءة التصميم المعماري للمراكز الطبية.
2- يوصي البحث بتحديث الأكواد المحلية وزيادة الإصدارات الخاصة بمجال الرعاية الطبية لمواكبة التطور الهائل الحاصل في مجال الرعاية الصحية.
3- على المصمم المعماري الأخذ في الاعتبار عن تصميم المراكز الطبية التوسع المستقبلي والمتطلبات المتزايدة في مجال الأجهزة الطبية الحديثة.
4- ضرورة إقامة ورش عمل وندوات تثقيفية للمتخصصين والباحثين في مجال مباني الرعاية الطبية، ومشاركة المعلومات والدراسات الخاصة بتصميم المركز الطبية المتخصصة، حيث ان الاستفادة من المباني القائمة اقل تكلفة من المباني الجديدة.
5- حث المؤسسات التعليمية المعمارية والمعاهد والكليات، على إعطاء أولوية للمشاريع المتخصصة ذات الطبيعة الدقيقة لطلبة الفرق المتقدمة.

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147

Journal of Engineering Research (ERJENG)
Vol. 7 – No. 1, 2023
©Tanta University, Faculty of Engineering
ISSN: 2356-9441 https://erjeng.journals.ekb.eg/ e ISSN: 2735-4873

6- وضع مقرر منفصل بالكليات المعمارية لإعادة تأهيل المباني القائمة وإعادة توظيفها، حيث يمثل إعادة توظيف المباني القائمة جزءا كبيرا من متطلبات سوق العمل في الوقت الحالي.

Funding: The authors should mention if this research has received any type of funding.

Conflicts of Interest: The authors should explicitly declare if there is a conflict of interest.

المراجع المستخدمة في البحث:

1 معايير الأمان المتبعة لأجهزة العلاج الإشعاعي الاستخدام الطبي، متوفر على موقع الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA : ، متوفرة على رابط الوكالة https://www.iaea.org/ar/almawarid/maeayir-al-aman update 28-1-2022

2 موقع ويكيبيديا بالإنجليزية الرابط : https://en.wikipedia.org/wiki/Dual-energy_X-ray_absorptiometry update 20-1-2022

3 على الرابط : (FDA) ,الموقع الرسمي لهيئة الغذاء والدواء الأمريكية https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-x-ray-imaging/fluoroscopy update 18-1-2022

4 الموقع الرسمي للجمعية الأمريكية للسرطان(ACS) : https://www.cancer.org/cancer/breast-cancer/screening-tests-and-early-detection/mammograms.html update 18-1-2022

5 https://www.cancer.gov/espanol/investigacion/areas/causas /update 15-12-2021

6 https://che-nice.com/ar/our-medical-specialtie /update 21-11-2021

7 Talib, F., Asjad, M., Attri, R., Siddiquee, A. N., & Khan, Z. A. (2019). Ranking model of total quality management enablers in healthcare establishments using the best-worst method. The TQM Journal.

8 (American Association of Medical Dosimetrists) ,2018, Cyberknife stereotactic radiosurgery and radiation therapy treatment planning system

9 المعايير التصميمية للمستشفيات والمنشئات الصحية،2017، الجزء الأول، المركز القومي لبحوث البناء والأسكان، مصر

10 المعايير التصميمية للمستشفيات،2017، المركز القومي لبحوث البناء والإسكان، الجزء الثاني، مصر.

11 Health Facility Briefing &Design, (IHFG) International Health Facility Guidelines, 2017, Part B Version 5

12 الكتاب التعريفي ،2017، المعهد القومي للمعايرة، الدليل العربي متاح على الموقع : http://www.crci.sci.eg/?page_id=5122022-2-25 تحديث

13 السلمي، أنور، 2016، المبادئ الرئيسية في الأشعة المقطعية ، رادكلاس نت، منشورات متنوعة، المكتبة الإشعاعية. الموقع : https://radktob.wordpress.com/ تحديث في 2022-1-13

14 Ashish Kumar Jha,and others,2015, Designing of High-Volume PET/CT Facility with Optimal Reduction of Radiation Exposure to the Staff: Implementation and Optimization in a Tertiary Health Care Facility in India, World Journal of Nuclear Medicine, 10.4103/1450-1147.163252

15 Adler, David,2015, Metric Handbook Planning and Design Data, Fifth edition, Oxford, UK

16 Zahabi, M., Kaber, D. B., & Swangnetr, M. (2015). Usability and safety in electronic medical records interface design: a review of recent literature and guideline formulation. Human factors, 57(5), 805-834

17 NICE National Institute for Health and Care Excellence, UK 'Cancer Services for Children and Young People' (2014) https://www.nice.org.uk/guidance/qs55 update 20-12-2021

18 محمود، أحمد محمد عبده، 2011، تأثير تطور أجهزة الأشعة التشخيصية على تصميم المستشفيات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، قسم العمارة، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية.

19 Cynthia A. Leibrock, Debra D. Harris.2011, Design Details for Health: Making the Most of Design's Healing Potential, 2nd Edition's, USA.

20 This publication supersedes the Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities, 2010 edition., FGI, USA

21 محي الدين، كامل محمد رفيع، 2009، اقتصاديات إنشاء مراكز علاج الاورام بمصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر.

22 Orth, R. C., Wallace, M. J., Kuo, M. D., & Technology Assessment Committee of the Society of Interventional Radiology. (2008). C-arm cone-beam CT: general principles and technical considerations for use in interventional radiology. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 19(6), 814-820.

23 Radiation Oncology Physics: a handbook for teachers and students "E.B. Podgorsak- IAEA, 2005, Vienna

24 Cahnman, S. F. (2003). Current Trends in Cancer Center Design. Oncology Issues, 18(2), 29-34.

25 Behounek, J. M. (1996). A healing architecture: a women's oncology center

DOI: 10.21608/ERJENG.2023.190045.1147