المحاكاة العددية لنظام توزيع الهواء في غرفة عمليات في مستشفى

Numerical Simulation Of An Air Distribution System In A Hospital Operating Theater

الملخص

على الرغم من الاهتمام بتصميم بيئة غرفة العمليات مازالت تشكل إنتانات الجروح نسبة كبيرة من العدوى المكتسبة ضمن المستشفى، ومن أهم مسببات هذه الإنتانات هو الجسيمات الممرضة المحمولة بالهواء. لذلك يهدف هذا البحث في اكتساب المعرفة الدقيقة لحركة الهواء ثلاثية الأبعاد داخل غرف العمليات، ومحاولة إيجاد أفضل سيناريو لهذه الحركة، وتحليل بيئة إحدى غرف العمليات المحلية، واكتشاف نقاط القوة والضعف فيها باستخدام ديناميك الموائع المحوسب. ومن الأمور المؤثرة في حركة الهواء في غرف العمليات التي يجب تحليلها بدقة (نظام التهوية من حيث عدد مداخل الهواء والمخارج وتوضعها وحجمها، درجة حرارة الهواء الداخل وسرعته، المصادر الحرارية وأثرها في حركة الهواء (الأفراد، الأجهزة الطبية، الإضاءة)...الخ.

في هذا البحث سنقوم بالتعريف بتصميم المستشفيات، وبأنظمة التهوية، (CFD)، ومحاكاة نظام التهوية لإحدى غرف العمليات العظمية في أحد مشافي دمشق استخدام برنامج ANSYS2020R2 ، بخلق سيناريوهات لتهوية غرف العمليات بالاستناد إلى الدراسات المرجعية ومتطلبات غرفة العمليات العظمية ، للحصول على منطقة جراحية نظيفة بأقل نسبة لحدوث العدوى ، في محاولة لتحسين حركة الهواء ثلاثية الأبعاد في الغرفة الفارغة بواسطة نظام التهوية وسندرس تأثير إضافة مكونات الغرفة تدريجياً بدون وجود الأثر الحراري ومعه، وستضم الدراسة الحرارية مرحلتين:

أ)- إحداث فرق بين درجة حرارة الهواء الداخل للغرفة ودرجة حرارة الهواء ضمن الغرفة.

ب)وضع الاشعاع الحراري لمكونات الغرفة. وسندرس أيضاً تأثير زاوية الضوء الجراحي مع طاولة العمليات في خطوط السرعة.

وسنقيس سرعة الهواء في غرفة العمليات عملياً للتأكد من صحة المحاكاة.

اختتم البحث بتقديم التوصيات والاقتراحات المستقبلية التي من شأنها تحسين أنظمة التهوية والحصول على منطقة جراحية نظيفة خالية من العدوى.

الكلمات المفتاحية:CFD، ديناميك الموائع المحوسب، أنظمة التهوية، العدوى في غرف العمليات.

Abstract

Despite the attention paid to the design of the operating room environment, wound infections still constitute a large proportion of hospital-acquired infections, and one of the most important causes of these infections is airborne pathogenic particles. Therefore, this research aims to acquire accurate knowledge of the , and try to find the best three-dimensional movement of air inside the OR scenario for this movement and to analyzing the environment of one of the local

OR, discover their strengths and weaknesses using computed fluid dynamics. Also there are a number of things affecting the movement of air in the OR that must be analyzed carefully (the ventilation system in terms of the number, location and size of air inlets and outlets, the speed and temperature of the incoming air, heat sources and their impact on air movement (personnel, medical devices, lighting) ,ect .

In this research, we will introduce hospital design, ventilation systems, (CFD), and simulation of the ventilation system for one of the orthopedic OR in one of the hospitals in Damascus using the ANSYS2020R2 program, and create scenarios for ventilation of OR based on reference studies and orthopedic OR requirements, To obtain a clean surgical area with the lowest incidence of infection, in an attempt to improve the three-dimensional air movement in the empty room by ventilation systems and we will study the effect of adding the components of the room gradually without and with the presence of the thermal effect, and the thermal study will include two stages:

a)- make a difference between the air temperature entering the room and the air temperature within the room.

b)- laying of thermal radiation to the components of the room. We will also study the effect of the surgical light angle with the operating table on speed lines.
We will measure the air speed in the OR practically to make sure the simulation is correct.
The research concluded by providing the recommendations and future suggestions that would improve ventilation systems and obtain a clean surgical area free of infection.

Key words :CFD, ventilation systems, computed fluid dynamics, the infection on operating rooms.