مجلة الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية

https://mkas.journals.ekb.eg

الترقيم الدولي للطباعة 2735-5934 الترقيم الدولي اون لاين 2735-590X

الملابس والنسيج

استخدام تكنولوجيا النانو لرفع كفاءة الأداء الوظيفي للملابس الطبية المستخدمة في غرفة العمليات

جينا ادوارد

قسم الملابس والنسيج، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

نوع المقالة

بحوث اصلية

المؤلف المسئول

جينا ادوارد

menataklaa@gmail.com

الجوال 0383427183 2+

DOI:10.21608/mkas.2024.259438.1271

الاستشهاد الي:

ادوارد، جينا، ٢٠٢٤: استخدام تكنولوجيا النانو لرفع كفاءة الأداء الوظيفي للملابس الطبية المستخدمة في غرفة العمليات. مجلة الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، المجلد ٣٤ (العدد الثاني) الصفحات من ٢٣٣- ٢٥٣

تاريخ الاستلام: ٣٠ ديسمبر ٢٠٢٣

تاريخ القبول: ١٩ مارس ٢٠٢٤ :

تاريخ النشر: ١ ابريل ٢٠٢٤

الملخص العربى:

يستخدم النانوتكنولوجى بمساحات ضخمة لتطبيقها فى قطاع النسيج وذلك لتحسين خواص الاقمشة او اكسابها خواص وظائف غير عادية ونظرا لتطور الملابس الطبية المستخدمة فى المجال الطبى من استخدامات عامة كملابس الأطباء والمرضى إلى استخدامات دقيقة تدخل فى عمليات تصميم وتنفيذ أجزاء بشرية بديلة فيجب رفع كفاءة هذه المنتجات الى مستوى يحقق لها القدرة على المنافسة العالمية كما يجب ان تكون للمنتجات الطبية معايير للجودة توفرالأمان للطبيب وكل العاملين فى المجال الطبى من الأمراض التى تحدث بسبب البكتريا و الدماء الملوثة وأن تفى المنتجات بالغرض الوظيفى لها , لذلك تم استخدام جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية و جسيمات الكيتوزان النانوية فى معالجة بعض الاقمشة المنسوجة وهى (قطن وبولى استر, ومخلوط قطن وبولى استر بغرض تحقيق بعض الخواص الوظيفية للأقمشة وهى ان تكون ضد البكتريا وأن تكون كارهة للسوائل لاستخدامها فى عمل الجاون الطبى الخاص بالطبيب وذلك لحمياتهم من الاخطار التى قد تتسبب فيها البكتريا والدماء المحملة بالفيروسات , وكانت النتائج تشير الى ان أفضل تركيز لجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية هو 5٪ التى سجلت 142,9 درجة و 150,9 درجة للأقمشة القطنية والقطن / البوليستر و 157,8 لاقمشه البوليستر , والأقمشة المعالجة بتركيز وزنى من جزيئات الكيتوزان النانوية 3٪ وزن أظهرت مقاومة بكتيرية مثالية تصل إلى 98,89٪ و 97٪ و 98,5٪ بالنسبه للبكتريا الموجبه و 92,28٪ و 95,84٪ و 98,01٪ بالنسبه للبكتريا السالبه للأقمشة القطنية والبوليستر والقطن / البوليستر على التوالى ,كما يوصى البحث بمواكبة التطور البحثى والتكنولوجى فى قطاعات التجهيز الخاصة بالأقمشة الطبية والاهتمام بتطوير الأداء الوظيفى لهذه الأقمشة.

الكلمات الكاشفة: تكنولوجيا النانو، الاداء الوظيفى، الملابس الطبية، السيليكون

مقدمة ومشكلة البحث Research Problem : Introduction and

النانو تكنولوجى هى ثورة علمية تكنولوجية، تستهدف تصغير حجم الجسيمات من 1 الى 100 نانومتر، حيث ثبت أن المادة تختلف خواصها بتصغير أحجام جسيماتها، و تكون للجسيمات خواص جديدة مختلفة تماماً عن خواصها عند المستويات الأكبر حجماً، وبالتالي خفض تكلفة الانتاج بسبب زيادة حجم سطح التفاعل ويمكن استخدام هذه التقنية فى قطاع النسيج لتحسين خواص المواد أو اكتساب خواص ووظائف جديدة ، مثل إنتاج أقمشة طاردة للماء أو أقمشة جاذبة للماء مضادة للكهرباء

الإستاتيكية كما يمكن إنتاج أقمشة طبية بتكلفة منخفضة يمكن إستخدامها بإمان عند ملامسة الجلد كما يهتم ويطلق على المنسوجات المستخدمة فى المجال الطبي المنسوجات الطبية (Medtech) ولما للمنسوجات الطبية أهمية قصوى وجب علينا اللحاق بركب التقدم في مجال تكنولوجيا وتصميم المنسوجات مما يملى علينا ضرورة تطوير ورفع كفاءة أداء هذه الأقمشة الطبية للوصول بها إلى مستوى الجودة التي تحقق لها القدرة على المنافسة العالمية و للمنتجات النسيجية الطبية معايير للجودة حيث توفر الأمان للمرضى والعاملين في المجال الطبي على حد سواء فتتحدد جوده المنتج بمدى ملائمة وتناسب الخواص الفعلية للقماش لمتطلبات الاستخدام وملائمة الوظيفة التي أنتج من أجلها [1] كما تصنف الملابس الخاصة بالعمليات الى نوعين نوع من الاقمشة الغير منسوجة ذات الاستخدام الواحد ووجد انها غير أمنه لأن نفاذيتها للماء والسوائل عالية فلا تقي من الإصابة والنوع الأخر مصنوع من اقمشة منسوجة ومدعمة من الأمام بطبقة من المشمع او الجلد ثقيل الوزن ويعيق الحركة أثناء أداء العمليات الجراحية كما انها تتعرض للاستهلاك نتيجة ما يجري عليها من عمليات عناية وتعقيم ومما تحدثه تلك العمليات من تأثير علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للخامة وأيضا تأثيرها علي جودة ومتانة ومظهرية الحياكة[2] وهنا جاءت فكرة البحث من خلال تطبيق تكنولوجيا النانو باستخدام مواد نانومترية معينة وهى مسحوق نانو ثاني أكسيد السيليكون (SiO2 NPs) , وجسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs), ومعالجة الخامات محل الدراسة بهذه المواد لاكساب الخامات صفات معينة مثل مقاومة البكتريا وعدم نفاذية السوائل كالماء والدم لاستخدامها فى عمل الجاون الطبى الخاص بالطبيب داخل غرف العمليات الجراحية وذلك لحماية الطبيب من الأمراض التى ممكن ان تحدث بسبب البكتريا و الدماء الملوثة وبالتالى تحقيق عامل الأمان والستر للفرق الطبية.

وهناك العديد من الدراسات التى اهتمت بتطبيق تكنولوجيا النانو فنجد دراسة [3] تهدف الى فتح مجال جديد للمنسوجات عن طريق تحسين خصائصها الطبيعية والميكانيكية والفسيولوجية وكذا قابليتها للتفصيل والقاء مزيد من الضوء حول تكنولوجيا الاقمشة التقنية وتكنولوجيا التغطية بالألياف النانوية أو المعالجة بتكنولوجيا البلازما أو المعالجة الكيميائية ,وتوصلت الدراسة الى ان صناعة النسيج تتمتع بنمو هائل فى المنتجات المضاف إليها قيمة (ذات القيمة الإضافية) عن طريق التكنولوجيا المبتكرة. وفى عملية التشطيب يعتبر تعديل سطح النسيج أحد أهم المفاهيم الهامة. ويتم تعديل سطح النسيج باستخدام أشعة الميكروويف لتعديل خواص النسيج وكذلك باستخدام الإنزيمات والتشطيب (التجهيز) بالنانو[3]. كما جاءت دراسة [4] تهدف إلى إنتاج ملابس طبية مقاومة للبكتريا و انتقال العدوى بإستخدام تكنولوجيا النانو مع تطبيق بعض المعالجات وذلك لتحسين خواص المواد و اكسابها خواص ووظائف غير عادية، وتوصلت الدراسة إلى :وضع مواصفات وخواص للأقمشةالمستخدمة فى إنتاج الملابس الطبية لمقاومة البكتريا وكان أفضل تركيز من مواد المعالجة بالنسبة للتأثير علي نمو البكتريا هو 0,75 جم و أفضل مادة من حيث زمن الأمتصاص ومقاومة نمو البكتريا و نفاذية الهواء هي كربوكسي مثيل الكركمين حيث أنها تعطي نتيجة تكاد تكون متساوية مع مخلوط المادتين من حيث مقاومة البكتريا[4]. كماجاءت دراسة [5] تهدف الى الوصول لافضل تركيب بنائي للاقمشة المنسوجة التى تعطي افضل خواص فيزيقية وبخاصة قدرتها على مقومة الابتلال ,دراسة مقارنة بين الاقمشة المجهزة بالطرق العادية وتلك المجهزة بالمواد الكيميائية النانومترية المستخدمة فى طرد الماء على من سطح الاقمشة وذلك من ناحية الخواص الميكانيكية والراحة الملبسية ,الوصول لافضل اسلوب لتجهيز الاقمشة المنسوجة ضد الابتلال بتكنولوجيا النانو , وتوصلت الدراسة الى ان أفضل عينة علي الاطلاق من ناحية الخواص الميكانيكية هي تلك العينة المعالجة بميكرفلوروكربون وكانت بكثافة لحمة 25حدفة /سم وبتركيب نسجي سادة من كلا الاتجاهين 2/2 ,المعالجة بميكرفلوروكربون قد حسنت نوعا من الخواص الملمسية لعينات القماش مقارنة بالعينات الخام ويمكن استخلاص ان افضل عينة علي الاطلاق من ناحية الخواص الملمسية هي تلك العينة المعالجة بميكرفلوروكربون وكانت بكثافة 25 حدفة /سم وبتركيب نسجي مبرد2/1 [5]. وجاءت دراسة [6] تهدفت الى الوقاية من مرض قرحة الفراش باستخدام الملابس المحملة بمضادات الميكروبات والمضادات الحيوية ومساعدة مرضي قرح الفراش من خلال تقديم ملابس علاجية تعتمد علي النانو تكنولوجي لاتمام عملية الشفاء, وتوصلت الدراسة الي ادخال تقنية جديدة لمجال الملابس الطبية للحد من الام المرضي , تقديم تصميمات متخصصة لمرضي قرحة الفراش تجمع بين عوامل الشفاء[6]. وجاءت دراسة [7] تهدف الى تجهيز الاقمشة المستخدمة في ملابس الاطفال التي تلامس الجلد ضد الميكروبات تلك الكائنات الدقيقة التي قد تسبب بعض الامراض الجلدية للطفل , وتوصلت الدراسة الي اختيار بعض الخامات التي تناسب ملابس الاطفال الداخلية مثل القطن المسرح – القطن المدمج – الفسكوز والتراكيب البنائية التالية الجرسيه – الريب – الانترلوك [7]. ودراسة [8] تهدف الى استخدام البنتونايت كناقل لجسيمات أكسيد

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

الزنس النانوية ZnO لتعزيز ازالة مواد الصباغة من مياه الصرف الصحي للنسيج بالموجات فوق الصوتية لد (Basic Red 46 BR46) في المرحلة المائية وتوصلت الدراسة الي ارتفاع نشاط تحفيز الموجات فوق الصوتية لجسيمات الزنك النانوية المدعومة من البنتونيت (BSZNs) مقارنة بالجسيمات النانوية ZnO المعلقة (SZNs) بكفاءة إزالة حوالي 44 ٪ خلال وقت تفاعل يبلغ 150 دقيقة [8]. كما جاءت دراسة [9] تهدف الى معالجة بعض انواع الاقمشة لاستخدامها في ملابس الأطقم الطبية الخاصة بتحضير العلاج الكيماوي لمرضى السرطان باستخدام تركيزات مختلفة من مادة السليكات النانوية مع مادة الكيتوزان للتوصل الى انسب الظروف لمعالجة انواع مختلفة الاقمشة القطنية والمخلوطة وتوصلت الدراسة الى ان العينات المعالجة باستخدام مادة السليكات النانوية مع مادة الكيتوزان اعطت درجة مقاومة جيدة للبكتريا [9]. وجاءت دراسة [10] تهدف الى تصنيع أكسد الزنك النانومتري وتغطيته على الاقمشة القطنية بثلاث طرق مختلفة، وتوصلت الدراسة الي استخدام اكسيد الزنك النانومتري يعزز كثرا الخصائص الوظيفية للاقمشة محل الدراسة [10].

كما اهتمت بعض الدراسات السابقة بالملابس الطبية مثل ما جاءت به دراسة [11] تهدف الدراسة انتاج اقمشة يراعى فى مواصفتها ان تكون متمشية مع الملابس التي تخص فئات معينة وان تفى بغرض مقاومة البكتريا لذلك تم انتاج الاقمشة ببعض المتغيرات الاتية: نوع خامة خيط اللحمة، استخدام ثلاثة تراكيب نسجية، استخدام ثلاث نسب لليكرا، وتوصلت الدراسة معرفة تاثير اختلاف بعض تقنيات الحياكة على الاداء الوظيفى للاقمشة الطبية المقاومة للبكتريا [11]. ثم جاءت دراسة [12] تهدف الي تحليل وفحص نموذج من حمالة الصدر المستوردة من حيث النسيج والتصميم والباترون , تحقيق متطلبات المراة في مواصفات حمالة الصدر الخاصة من حيث تحقيقها للراحة النفسية والفسيولوجية , وتوصلت لها الدراسة الي تقديم مواصفات لحمالة صدر خاصة تحقق الراحة النفسية والفسيولوجية [12], وجاءت دراسة [13] تهدف الى تطوير وتحسين الخواص الادائية والبيئية لأقمشة الدك المنسوجة ورفع كفاءتها لمقاومة الاحتراق ونفاذية الماء والأشعة فوق البنفسجية باستخدام مواد آمنة بيئيا وتم انتاج أقمشة منسوجة 100 % قطن واجراء بعض المعالجات باستخدام الكيتو زان وحمض الفسفوريك المخلوط مع اليوريا, وتوصلت الدراسة الي ان الأقمشة القطنية 100 % المصبوغة والمعالجة باستخدام مخلوط C150:400B:A 10 جم/لتر هى العينة المثالية لمعظم الخواص وخاصة المقاومة للاحتراق ونفاذية الماءوالأشعة فوق البنفسجية [13]. ثم جاءت دراسة [14] تهدف الى تقديم حلول تصميمية مقترحة لاعادة هيكلة منظومة الملابس داخل مستشفى جامعة اسيوط لرفع كفاءة وجودة الملابس ووضع اسس ومعايير لملابس الفئة المستهدفة , وتوصلت الدراسة الى انه يفضل استخدام الاقمشة القطنية والاقمشة المطاطة الي المناطق التى يكثر بها الحركة لما توفره من خصائص عدهواهمها توفير الراحة وتحمل الجهد وايضا استخدام الاقمشة المخلوطة لما تتميز به من تحسين خواص مقاومة التجعد وزيادة العمر الاستهلاكي[14]. ثم جاءت دراسة [15] تهدفت إلي تجهيز الأقمشة المصنعة من الألياف السليلوزية لإكسابها خاصية التوصيل الكهربي وذلك لجعلها أكثر ملائمة للاستخدام في الغرف الطبية, وتوصلت الدراسة إلي أن أفضل النتائج كانت عند تركيز الإيثيلين 7,5 جم/لتر, وكلوريد الحديديك 15 جم/لتر والأس الهيدروجيني2 [15] وجاءت دراسة [16] تهدف الى تحسين كفاءة الاطقم الطبية غير المنسوجة وذلك لتعزيز قدراتها التنافسية وتوفير أعلي مقاومة للبكتيريا والحد من تكاثرها علي أقمشة الكمامات الطبيةحيث تؤثر جودة الاقمشة غير المنسوجة المستخدمة في حجم الطلب عليها وبالتالي قدرتها التنافسية وبشكل خاص تلك الخصائص المرتبطة بمقاومة البكتريا والفطريات، وتوصلت الدراسة إلى: تحديد أفضل مواصفات للاقمشة غير المنسوجة المنتجة والتى تتفق والخواص الوظيفية للملابس الطبيية [16]. كما جاءت دراسة [17] تهدف الى توضيح أهمية الملابس الطبية وللتعرف على أهميتها كعنصر هام لحماية الطبيب وسلامته داخل غرفة العمليات وكذلك التعرف على المادة التى يتكون منها الجاون (البالطو الطبى) غير المنسوج وتم إستخدام أربعة أنواع من الخامات غير المنسوجة (ss-sms-p.p – smms) وبوزن وسمك مختلف لكل منهما و أستخدم ثلاثة أنواع من الماكينات، وتوصلت الدراسة إلى أن الخامة smms الغير منسوجة بإستخدام ماكينة أوفر 3 فتلة وطول غرزة (5) تحتل المركز الأول وأنها الأفضل فى جميع الخواص الوظيفية [17]. وجاءت دراسة [18] تهدف الى بناء نموذج مقترح لملابس الاطباء (الجاون الطبى والافرول وغطاء الوجه وغطاء الراس وغطاء القدم) والتاكد من ضبط النموذج عن طريق تنفيذه باستخدام الاقمشة غير المنسوجة لانتاج ملابس وقائية للاطباء توفر الحماية والوقاية من فيروس كورونا وتوصلت الدراسة الى كفاءة النموذج المقترح من حيث عناصر الضبط والراحة للنموذج المقترح من الامام والخلف والجنب والكم وغطاء الراس والقدم والوجه الخاص بالجاون الطبى والافرول وملائمة الأقمشة غير المنسوجة للزى المنفذ وفقا لأراء المتخصصين والمستهلكين[18].

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

مشكلة البحث:

هناك العديد من المشكلات تتعلق بتحقيق الامان للعاملين فى مجال الطب وخاصة مستخدمى الجاون الطبى من الاطقم الطبية, وتعرضهم للأمراض التى قد تحدث بسبب البكتريا والتعرض للدماء التى قد تكون ملوثة ومحملة بالفيروسات الكبدية أثناء اجراء العمليات الجراحية, من هنا جاءت مشكلة البحث وتتمثل في التساؤلات التالية

1- ما امكانية تحقيق الأمان ومنع انتقال العدوى وحدوث الأمراض التى تحدث بسبب الدماء الملوثة بالفيروسات (كالفيروسات الكبدية) للعاملين في مجال الطب وخاصة داخل غرف العمليات الجراحية (الأطباء)؟

2- ما فاعلية التغير في خواص الأقمشة الخاصة بملابس العمليات الجراحية وتجهيزها لمقاومة البكتريا وإزالة الإتساخ ومنع نفاذية السوائل (الدماء) للجسم.؟

3- ما أثر تحسين خواص الاقمشة لملابس العمليات الجراحية وتحقيق عامل الأمان لمنع انتقال العدوي ؟

4- ما أثر تغيير نوع الخامة المستخدمة في ملابس الغرف الجراحية وعدم انتقال العدوي ؟

5- ما اثر تغيرتركيز المواد المستخدمة فى التجهيز والأداء الوظيفى للأقمشة محل الدراسة ؟

اهداف البحث:

1- التوصل الى أنسب تركيز لمواد التجهيز (جسيمات ثاني اكسيد السليكون النانوية وجسيمات الكيتوزان النانوية) لتحسين الاداء الوظيفي للأقمشة محل الدراسة

2- التوصل الى أنسب خامة من الخامات المستخدمة محل الدراسة يمكن تحقيق عامل الأمان لدى العاملين في مجال الطب داخل غرف العمليات الجراحية.

3- تنفيذ منتج يفي بالغرض الوظيفي المصنوع من أجله

4- تحقيق الأمان ومنع انتقال العدوى وحدوث الأمراض التي تحدث بسبب الدماء الملوثة بالفيروسات (كالفيروسات الكبدية) للعاملين في مجال الطب وخاصة داخل غرف العمليات الجراحية

أهمية البحث:

تتبلور اهمية البحث في النقاط التالية:

- مواكبة الاتجاه العالمي لتطبيق تكنولوجيا المنسوجات في مجال تصنيع الملابس الوظيفية (ملابس الأطباء) للحد من انتشار الأمراض التي تحدث بالفيروسات التي تحملها الدماء.
- المساعدة على توفير الحماية والستر للأطباء أثناء قيامهم بعملهم داخل غرف العمليات.
- توفير الراحة والامان والسلامة في الجاون الطبي الخاص بالأطباء أثناء قيامهم بعملهم داخل غرف العمليات الجراحية
- المساهمة في زيادة الصادرات المصرية التي تحتاج الى هذا النوع من الانتاج

منهج البحث:

(يتبع البحث المنهج التحليلى التجريبى).

حدود البحث:

حدود موضوعية : تم دراسة 3 أنواع من المنسوجات: قطن 100%, بولي استر 100%, مخلوط قطن (50% وبولي استر 50)، وتمت معالجتها بمسحوق نانو ثاني أكسيد السيليكون ($NPs\ _2SiO$) بتركيزات من (1% الى 5% بالوزن) , وجسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs) بتركيزات مختلفة (1.5 ، 2 ، 3 ٪ بالوزن.).

حدود زمانية : 2021-2023

حدود بشرية: الأطقم الطبية (أطباء وممرضين)

حدود مكانية : غرف العمليات الخاصة بالجراحة بمعهد القلب القومى بامبابة وتمت الاجراءات التنفيذية الخاصة بالبحث داخل المركز القومى للبحوث بالدقى

فروض البحث:

- هناك علاقة إيجابية بين تحسين خواص الاقمشة لملابس العمليات الجراحية وتحقيق عامل الأمان لمنع انتقال العدوي.
- يوجد علاقة إجابية بين نوع الخامة المستخدمة في ملابس الغرف الجراحية وعدم انتقال العدوي .
- يوجد علاقة بين تركيز المواد المستخدمة فى التجهيز والأداء الوظيفى للأقمشة.

ادوات البحث:

- الزيارات الميدانية للمستشفيات والوحدات الطبية للوقوف على احدث الملابس المستخدمة ومشاكلها.
- المقابلة الشخصية مع متخصصين وخبراء في المجال الطبي لمعرفة آرائهم.
- الدراسات السابقة في هذا المجال.
- الكتب العلمية والدراسات والمواقع الخاصة بمجال الاقمشة الطبية والتجهيزات الخاصة للألياف المنسوجة وغير المنسوجة.
- تم إجراء جميع الاختبارات في المركز القومي للبحوث (شعبة الصناعات النسجية-المعامل المركزيه)، وتم استخدام جهاز اختبار

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

زاوية التلامس (سلسلة Phoenix الإصدار 0.5) المجهز بكاميرا تلفزيونية عالية الدقة لقياس زوايا ملامسة الماء (WCA)، والميكرسكوب الإلكتروني الماسح (SEM) والأشعة السينية لانبعاث تشتت الإلكترون (EDX)

مصطلحات البحث

تكنولوجيا النانو: Nano technology

هى تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهما عقلانيا وإبداعيا مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق اعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يتضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة [19].

الملابس الوظيفية: functional garments

ملابس تعبر عن طبيعة مهام مرتديها , فتقوم بتقديم متطلبات أداء مستخدمها في ظل ظروف غير عادية يمر بها , مما يزيد من كفأة الفرد لمهامه المنوط بها , وتعد الملابس الوظيفية من اهم مقومات نجاح العديد من المهام بالنسبة لكل من " الحرفيين, المرضى, الرياظيين", حيث انها تكسبهم الثقة لما لها من دور كبير في اشباع الحاجات الفسيولوجية والنفسية للفرد [20]

الأداء الوظيفي: Functional Performance

هوعملية الاستخدام الحقيقي للمنتج النسجي (أو غير النسجي) في الظروف البيئية المحيطة والتي يمكن من خلالها استخلاص المتطلبات الأساسية للاستخدام وتحديد الخواص التي تحقق جودة المنتج على أساسها [21]. ويعرف بأنه مناسبة أو ملائمة المنتج للغرض الذي صنع من أجله [22]

ملابس غرف العمليات: Operating room clothing

هي الملابس المهنية ذات الوظائف الخاصة التي ترتدي لأداء مهام طبية معينة داخل غرف العمليات الجراحية وشروط هذه الملابس الحماية والوقاية اثناء العمليات المختلفة واعطاء الراحة والفاعلية اثناء فترة العمل[23]

الاطار النظرى:

الكيتوزان

يعتبر الكيتوزان مادة واعدة بسبب خصائصها الفريدة, الكيتوزان هو نوع من الجلوكوزامين المفرط الأسيتيلة المستخلص من الكايتين، وهو يتواجد في جدران الخلايا الفطرية أو في الهيكل الخارجي للمفصليات مثل السرطان والسلطعون. يتكون من وحدات ترتبط خطياً بواسطة رابط1-β ،-4جليكوزيدي, يتميز الكيتوزان بخصائص كيميائية وبيولوجية متفوقة، بما في ذلك التوافق مع الأنسجة، وعدم السمية، والتأثير البكتيري، والتحلل الحيوي، والنشاط المضاد للسرطان.[24] ولذلك، يستخدم في مجالات مثل الأدوية، ومستحضرات التجميل، ومعالجة الطعام، والزراعة، ومعالجة المياه, يمكن أن تكون آليات مضادات البكتيريا للكيتوزان مشابهة لتلك الخاصة بالمواد الحيوية الكاتيونية الأخرى، من خلال ست خطوات:

- امتصاص خلية البكتيريا
- انتقال إلى جدار الخلية
- امتصاص إلى الغشاء الخلوي
- تدمير الغشاء الخلوى
- تسرب المكونات الخلوية
- موت خلية البكتيريا. هناك جدل كبير حول نشاط الكيتوزان المثبط لمختلف الكائنات الدقيقة[25].

السيليكون:

هو عنصر كيميائي رمزه Si وعدده الذري . 14 يصنف السليكون من أشباه الفلزات وهو رباعي التكافؤ، وأقل نشاطًا كيميائيًا من نظيره الهيكلى الكربون[26] . يوجد خلاف حول تاريخ اكتشافه للمرة الأولى في التاريخ؛ لكن تم تحضيره وتنقيته للمرة الأولى عام 1823 , السيليكون هو ثامن عنصر شائع في الكون حسب الوفرة، ولكن من النادر وجوده نقيًا في الطبيعة.[27]

وعن طريق المعالجة الكهروكيميائية، يمكن أن يتخلل السيليكون البلوري بمسام صغيرة متناهية الصغر تعمل على تغيير خصائص وخصائص المادة تمامًا. وتتعدد استخدامات السيليكون الطبية، حيث أصبح متداول بكثرة في الآونة الأخيرة في الجراحات التجميلية ، ولم يقتصر استخدام السيليكون في المجال الطبي، بل امتد أيضا للصناعات الدوائية[28].

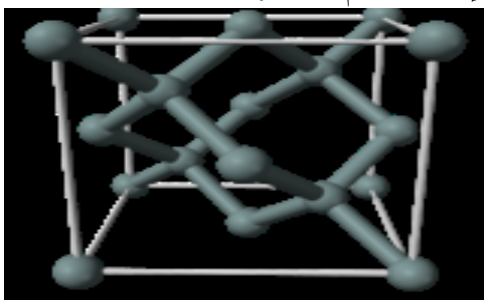
الشكل البلوري للسيليكون: السيليكون النقي عبارة عن مادة صلبة رمادية وداكنة. يتميز السيليكون النقي أن لديه بريق معدني وبنية بلورية مثمنة الشكل تشب تلك الموجودة في الشكل الماسي للكربون[27].

الخواص الكيميائية للسليكون

السيليكون صلب في درجة حرارة الغرفة، ودرجة انصهاره وغليانه 1414م 3265م على الترتيب . كثافته أكبر في حالته السائلة عن حالته الصلبة.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

السليكون لا ينكمش حينما يتجمد كمعظم المواد، بل يتمدد، السيليكون موصل جيد للحرارة ونتيجة لذلك فإنه لا يستخدم غالبًا لعزل الأشياء الساخنة .



شكل (1) تبلور السليكون على هيئة مكعب بلوري ماسي

شكل (2) مسحوق سليكون

الخواص العامة للسيليكون

- مقاومة جيدة اتجاه الحوامض والقواعد والأملاح.
- مقاومة عالية اتجاه الأوزون والأكسدة وضوء الشمس والماء والبكتريا والظروف البيئية الأخرى.
- له خواص ميكانيكية ممتازة.
- عديم الطعم والرائحة وغير سام، لذا يستخدم في الصناعات الغذائية والطبية والجراحية.
- ثبوت المطاط السائل في المناخ الحار ومرونته في المناخ البارد يجعمو مثاليا في الصناعات الإنشائية حيث يستخدم في تغليف المعادن والخشب واللدائن وكمواد مانعة للتسرب في الشبابيك والأبواب.
- له انسيابية عالية لذا فأنه ملائم في صنع القوالب حيث يأخذ شكل القالب بكل تفاصيله ويجف بدرجة حرارة الغرفة، فضلا عن أنو غير قابل للانكماش[28].

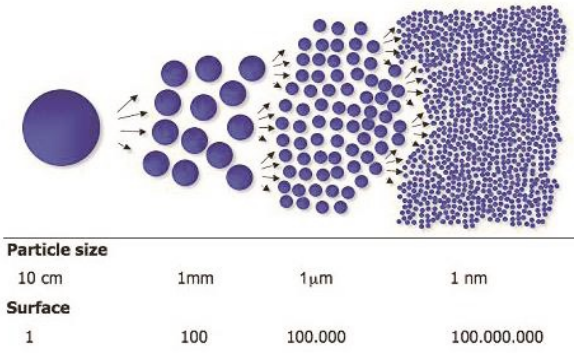
النانو تكنولوجيNanotechnology

هي تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة علي تفهم ود راسة علم النانو والعلوم الاساسية الأخرى تفهما عقلانياً وابداعياً مع توافر المقدرة التكنولوجية علي تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية لضمان الحصول علي منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة [19] , تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو، لقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية Nano وتعني القزم 'وعرفت الجسيمات النانونية بأنها الجسيمات المنفردة التي لا يزيد أبعادها عن 100 نانومتر [29] كما يهتم علم النانو بتوظيف هذه المواد المتناهية في الصغر من خلال تعيين خواصها وخصالها الكيميائية والفيزيائية مع دراسة الظواهر المرتبطة والناشئة عن حجمها المُصغّر[30] ويهتم أيضا بالتحكم التام والدقيق في إنتاج المادة، وذلك من خلال التحكم في عدد الذرات التي يتكون منها جسيم المادة، فكلما تغير عدد الذرات لجسيم المادة تغيرت خصائص المادة الناتجة إلى حد كبير[31].

طرق بناء المنتج النانومترى

5- **نظام البناء من القمة الى القاعدة:** ويعنى تصغير وحدات البناء حتى مستوى النانومتر [34]

6- **نظام البناء من القاعدة الى القمة:** ويعنى تكبير الوحدات البنائية بادخال جزيئات او ذرات فردية في تفاعلات لتكوين مواد كيميائية ومواد بيولوجية ,ثم ادخال هذه المواد في بناء مكونات نانومترية كما يتضح بشكل (3) [32]



شكل (3) إنقسام الجسيم من 10 سم إلى 100 جسيم 1 مم ، مما يعنى وجود عدد أسطح أكبر نسبيا ، وبالتالل زيادة المساحة الإجمالي (33),(34)

أشكال المواد النانوية Nanomaterials shapes

عند تصنيع المواد بحجم النانو فإن التركيب الفيزيائى والتركيب الكيميائى للمواد الخام المستخدمه في التصنيع تلعب دوراً مهماً في خصائص المادة النانوية الناتجة ، وهذا خلافاً لما يحدث عند تصنيع المواد العادية , وهناك أشكال للمواد النانوية ومن أهم هذه الأشكال ما يلي:

1- الكرات النانوية Nanoballs.
2- الأسلاك النانوية Nanowires.
3- الألياف النانوية Nano Fibers.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

4- الأنابيب النانوية Nanotubes.
5- النقاط الكمية Quantum dots.
6- جسيمات النانو Nano particles[34]_ [35].

مميزات تكنولوجيا النانو في الصناعات النسيجية:

1- التحكم في التركيب البلوري:
تستخدم جزيئات النانو في التحكم في بلورية الألياف اذا انتشرت بانتظام خلال محمول بوليمر الغزول حيث تعمل كنواة نتيجة لقوة الجذب بينها وبين جزيئات البوليمر كما في مادة Swcnt لزيادة معدل التبلور [34].

2- تحسين الخواص الميكانيكية:
مثل اضافة الحماية إلي الملابس العسكرية علي الالياف المجوفة بأكاسيد المعادن بمقياس النانو علي شكل معلق غروي لتزداد صلابة مع الاحتفاظ بمرونة الأقمشة وسهولة الحركة، وتوظيفها لزيادة قوة اداء عضلات الجنود بغمر الألياف قبل نسجها في محمول من جزيئات النانو [37].

3- زيادة المقاومة للكيماويات والميكروبات والبلل:
يساهم المحمول الغروي من 5 -2 نانو متر من الفضة في زيادة مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا، ويحسن ثاني أكسيد السيلكون النانو متري من خاصية طرد الماء للأقمشة المنسوجة والتريكو [36].

4- زيادة مقاومة الاشتعال والحرارة المرتفعة:
يتميز طمي النانو بمقاومته للاشتعال ولذلك يضاف الي بوليمر النايلون بطريقة الانتشار [37].

5- تحسين الوقاية من الاشعة فوق البنفسجية:
تستخدم جزيئات النانو من اكاسيد التيتانيوم والزنك لتجهيز المنتجات النسيجية للحماية من أشعة الشمس فوق البنفسجية [37].

6- تحسين الخواص الكهربائية:
كمعالجة مشتقات الاكريليك والبولي استر بجزيئات النانو من البولي ايثلين لتحسين المقاومة الكهربية [38].

7- تحسين القدرة علي امتصاص الألوان:
كما في استخدام جزيئات الناتو من المعادن مثل الذهب والكروم بعد اختزالها للحصول على مركب ثابت وبتركيز منخفض لتلوين الياف البولي بروبلين والحرير [37].

8- نسيجيات ذاتية التنظيف:
كاستخدام جزيئات النانو من ثاني اكسيد التيتانيوم كعامل ضوئي لتكسير الاتساخات العضوية والكائنات الحية الدقيقة علي سطح الأقمشة القطنية [36],[39].

9- تحسين خواص الألياف و الأقمشة لمقاومة التآكل و زيادة المتانة:
عن طريق معالجة تلك الألياف بحبيبات الكربون الأسود، و هى تعمل أيضاً على رفع مقاومة النسيج للمواد الكيميائية و تحسين موصوليته الكهربية [37].

تطبيقات تكنولوجيا النانو فى مجال الملابس:

تتميز الملابس المصنوعة من الأقمشة القطنية بخصائص جيدة مثل أمتصاص العرق – سهولة التهوية والنعومة ولكن هناك بعض العيوب بسبب ضعف المتانة – التجعد – الأتساخ – وسرعة الأحتراق والأشتعال .وعلى النقيض تتميز الملابس المصنوعة من الألياف الصناعية بالمقاومة العالية للتجعد والأتساخات ولكنها أقل راحة مقارنة بالأقمشة القطنية مما يؤكد على اهمية تطبيق تكنولوجيا النانو في مجال الغزل والنسيج و الملابس لإنتاج ملابس مصنوعة من أقمشة قطنية اومخلوطة او ألياف صناعية بمقياس النانو تتميز بخواص جديدة عالية الجودة.

وتم تقسيم التطبيقات إلى:

7- **إنتاج خيوط الملابس من ألياف النانو:** حيث تم إنتاج خيوط عالية الأداء من خلال مجموعات عالية الأصطفاف من انابيب الكربون (Carbon nano Tube) أدى إلى إكتشاف ألياف ذات متانة عالية وأداء فائق. وأظهرت هذه الخيوط خواص ميكانيكية خارقة للعادة حيث تزيد قوة الشد بقيمة عالية من متانة وقدرة الأقمشة على التوصيل بعد المعالجة الحرارية المناسبة لذلك فإن خيوط وألياف النانو يمكن استخدامها بفاعلية كمكثفات (Super Capacitors) في عناصر الغزل الإلكترونية [40].

8- **مواد تجهيز الملابس بالنانو:** حيث يتم تطبيق مواد تجهيز النانو بترسيب الأكاسيد الكيماوية بطريقة التوصيل الكهربائي على أنواع مختلفة من الألياف والمنتجات النسيجية وذلك للحصول على خصائص جديدة للأقمشة المستخدمة في الملابس ومنها:

- ارتفاع قوة الشد.
- جودة التوصيل الحرارى والثبات العالي.
- جودة التوصيل للكهرباء مع تخفيض الحساسية للكهرباء.
- انتاج بوليمرات للقطن هامة جدا في الاستخدامات العسكرية.
- كما أمكن خلط حبيبات النانو للمركبات العضوية وغير العضوية .
- إنتاج مواد تجهيز لمعالجة الاقمشة وجعلها مقاومة للإحتكاك.
- اكساب القماش خاصية طرد الماء والأشعة فوق البنفسجية وذلك باستخدام أكاسيد التيتانيوم.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

- تقليل الكهرباء المغناطيسية والحماية من الأشعة تحت الحمراء.

•مقاومة الاحتراق باستخدام (أكاسيد السليكون) كما أدى تطبيق تقنية النانو بطريقة الميكرو كبسول (حبيبات نانو الفضة) فى مقاومة الاشتعال والميكروبات [41].

الجانب التطبيقى

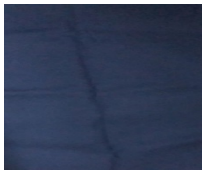
المواد الكيميائيه

مسحوق نانو ثاني أكسيد السيليكون (حجم الجسيمات 10-20 نانومتر (BET)) ، تم شراء 99.5٪ من Aldrich chemical. يتم توفير الكيتوزان ذو الوزن الجزيئي المتوسط اللزوجة 1860 cps ، درجة نزع الأستيل 79٪) من شركة Penta ، Alfa Aesar الصوديوم ثلاثي البولي فوسفات (TPP). هيدروكسيد الصوديوم (كيماويات المختبر الحديث، مصر).

الخامات المستخدمة

شكل (4)، قماش مخلوط قطن/بولى استر

شكل (5)، قماش بولى استر 100%



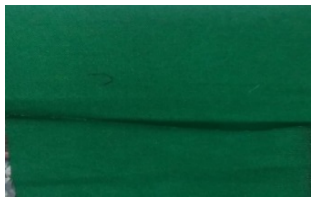
شكل (6)، قماش قطن 100%

الخامات قبل وبعد المعالجة :

شكل (7) خامة القطن قبل المعالجة

شكل (8) القطن المعالج 5%سيليكون و0%كيتوزان

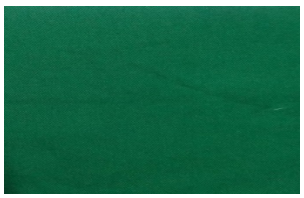
شكل (9) القطن المعالج بتركيز3%سيليكون و2%كيتوزان



شكل (10) القطن المعالج بتركيز2%سيليكون و3%كيتوزان

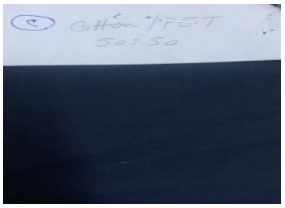
شكل (11) القطن المعالج بتركيز1%سيليكون و4%كيتوزان

شكل (12) القطن المعالج بتركيز4%سيليكون و1%كيتوزان



شكل رقم (13) خامة القطن المعالج بتركيز0%سيليكون و5%كيتوزان

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر



شكل (14) خامة المخلوط قطن/بولى استر غير المعالج

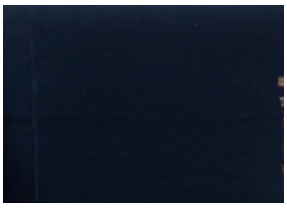
شكل (15) خامة المخلوط المعالج 5%سيليكون و0%كيتوزان

شكل (16) المخلوط المعالج 3%سيليكون و2كيتوزان

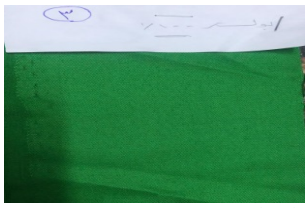
شكل (17) المخلوط المعالج 2%سيليكون و3%كيتوزان

شكل (18) المخلوط المعالج 1%سيليكون و4%كيتوزان

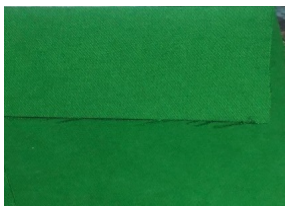
شكل (19) المخلوط المعالج 4%سيليكون و1%كيتوزان



شكل (20) المخلوط المعالج 0%سيليكون و5%كيتوزان

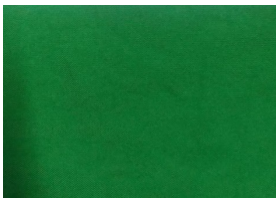


شكل (21) خامة البولى استرقبل المعالجة

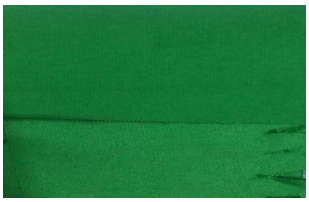


شكل (22) البولى استر المعالج 5%سيليكون و0%كيتوزان

شكل (23)البولى استر المعالج 3%سيليكون و2%كيتوزان



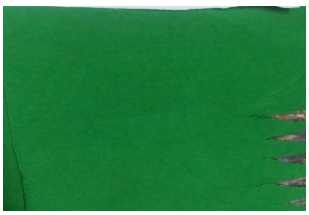
شكل (24) البولى استر المعالج 2%سيليكون و3%كيتوزان



شكل (25) البولى استر المعالج 1%سيليكون و4%كيتوزان

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

شكل (26) البولى استر المعالج 4%سيليكون و1%كيتوزان



شكل (27) البولى استر المعالج 0%سيليكون و5%كيتوزان

طرق التحضير:

تحضير جسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs)

تم تحضير جسيمات الكيتوزان النانوية بطريقة الجلتنه الأيونية المعدله [42].

أولا إذابة الكيتوزان في 1٪ (v/v) حمض الخليك مع عملية التحريك لمدة 24 ساعة، في PH 5.5 باستخدام 0.01N هيدروكسيد الصوديوم، وإذابة (TPP) Tripolyphosphate وحدها في الماء منزوع الأيونات إلى تركيز نهائي قدره 0.1 مجم/مل. في درجة حرارة الغرفة، تمت إضافة محلول ripolyphosphate إلى محلول الكيتوزان بالتنقيط بنسب متفاوتة من الكيتوزان TPP أثناء التقليب بقوة. بعد ذلك ، لمدة 45 دقيقة تم وضع التعليق في الموجات فوق الصوتية.

تحضير معلق من جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية

تم إعادة ضخ نسبة وزن مختلفة من جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية في كحول الإيثانول ومعالجتها بالموجات فوق الصوتية لمدة نصف ساعة ، ثم معالجة الأقمشة بتركيزات (1.5 ، 2 ، 3٪ بالوزن) [43].

معالجة الأقمشة بجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية و جسيمات الكيتوزان النانوية

تمت معالجة الأقمشة من خلال خطوتين منفصلتين. في الخطوة الأولى ، قم غمر الأقمشة في محلول من جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانوية عند 30 درجة مئوية لمدة خمس دقائق مع التحريك. تم معالجه منسوجات القطن ومخلوط القطن مع البوليستر ومنسوجات البولى استر بالمحلول على عن طريق عملية العصر والتجفيف والتثبيت الحرارى. في الخطوة الثانية ، يتم معالجه هذه الأقمشة مع جسيمات الكيتوزان النانوية المحضرة بتركيزات مختلفة (1.5 ، 2 ، 3 ٪ بالوزن.). تتم المعالجة اللاحقة عن طريق غمر محلول جسيمات الكيتوزان النانويه مع مادة رابطة عرضيه بتركيز 1 ٪ (أكريلات) ، لمدة نصف ساعة ، ثم العصر بنسبة 100٪ من الالتقاط. ثم يجفف القماش على حرارة 80 درجة مئوية لمدة 5 دقائق ثم يتم تثبيته حراريا عند 140 درجة مئوية لمدة 3 دقائق. أخيرا ، تم غسل العينات وتجفيفها قبل توصيفها واختبارها [44].

التحليل والاختبار

نفاذية الهواء:

نفاذية الهواء هي نسبة تدفق الهواء التي تمر عموديا عبر منطقة نسيج معينة. تم تحديد نفاذية هواء الأقمشة وفقا ل ASTM D-737–18. تم إجراء الاختبار على طراز 869 من جهاز Toyoseiki Permeameter. تم إجراء الاختبار على طبقات مختلفة من عينات النسيج.

زوايا ملامسة الماء (WCA)

تم تحليل قياسات زاوية ملامسة الماء[45] (WCA)بواسطة جهاز اختبار زاوية التلامس (سلسلة Phoenix الإصدار 0.5) المجهز بكاميرا تلفزيونية عالية الدقة

اختبار المقاومة البكتيرية

تم قياس مقاومة البكتريا باستخدام العدد البكتيرى وفي هذه الطريقة لم يتم التقاط صور، بينما يتم التقاط الصور في طريقة inhibition zone

تم تقييم الخصائص المضادة للبكتيريا للأقمشة المعالجة بالسيليكون و / أو جسيمات الكيتوزان النانوية غير المعالجة - للمنسوجات الجراحية كميا باستخدام أجار عد الألواح وفقا لطريقة اختبار AATCC 100-1999.على نوعين من البكتريا السالبه والموجبه بالنسبه لصبغه جرام - AATCC 2666 (Gram Ve) والمكورات العنقودية الذهبية AATCC 6538 (Gram + Ve). تم حساب اختزال البكتيريا (R٪) باستخدام المعادلة التالية :

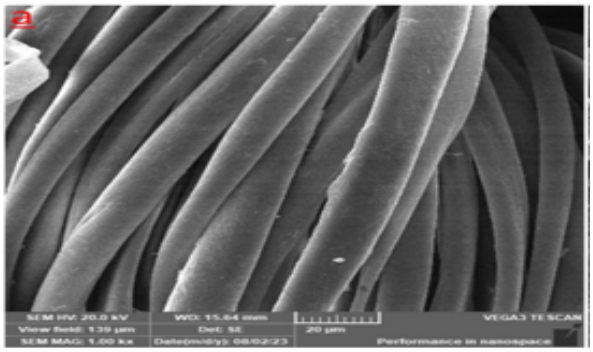
$$R\ (\%) = (A-B) \times 100/A$$

حيث A هو عدد مستعمرات البكتيريا من عينة التحكم غير المعالجة، B عدد المستعمرات البكتيرية من العينة المعالجة.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

الميكرسكوب الإلكتروني الماسح (SEM) والأشعة السينية لانبعاث تشتت الإلكترون (EDX)

يتم التقاط الصور المجهرية لأسطح الألياف بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح باستخدام (TESCAN-VEGA 3 ، جمهورية التشيك) بجهد مسح 30 كيلو فولت مقترن بوحدة تحليل الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDX) للعثور على تحليل التركيب الأولي ، في المركز القومي للبحوث ، مصر.



شكل (28) الأقمشة القطنية غير المعالجة باستخدام الميكروسكوب الالكترونى الماسح

تحديد سمية جسيمات الكيتوزان النانوية وأقمشتها المعالجة على الخلايا (بروتوكول MTT

لإنشاء ورقة أحادية الطبقة كاملة ، تم تلقيح صفيحة زراعة الأنسجة 96 جيدا ب 1 × 105 خلية / مل (100 ميكرولتر / بئر) وحضنت عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. بعد تشكيل ورقة متقاربة من الخلايا ، تم صب مادة النمو من 96 لوحة عيار دقيق جيدا ، وتم غسل الطبقة الأحادية للخلية مرتين باستخدام وسائط الغسيل. في وسط RPMI مع مصل 2٪ ، تم تحضير تخفيفات ثنائية من المواد المختبرة (وسط صيانة). تم ترك ثلاثة آبار كضوابط ، ولم تتلق سوى وسط صيانة ، وتم اختبار 0.1 مل من كل تخفيف في آبار مختلفة. تم تحضين الصفيحة وتحليلها عند 37 درجة مئوية. تم فحص أي أعراض جسدية للسمية ، مثل الفقدان الجزئي أو الكلي للطبقة الأحادية ، أو التقريب ، أو الانكماش ، أو تحبيب الخلية ، في الخلايا. تم تحضير محلول MTT (5 ملغ / مل في برنامج تلفزيوني) (BIO BASIC CANADA INC). تلقى كل بئر حل MTT 20ul. لخلط MTT تماما في الوسائط ، ضعه على طاولة اهتزاز عند 150 دورة في الدقيقة لمدة 5 دقائق. للسماح باستقلاب MTT ، احتضان لمدة 1-5 ساعات عند 37 درجة مئوية و 5٪ CO2.

أزل الوسائط من المعادلة. (إذا لزم الأمر ، جفف الطبق على مناشف ورقية لإزالة البقايا.) في 200ul DMSO ، أعد تعليق الفورمازان (منتج التمثيل الغذائي MTT). لخلط الفورمازان تماما في المذيب ، ضعه على طاولة اهتزاز عند 150 دورة في الدقيقة لمدة 5 دقائق. عند 560 نانومتر ، اقرأ الكثافة الضوئية واطرح الخلفية عند 620 نانومتر. يجب أن تكون الكثافة الضوئية متناسبة مع عدد الخلايا. تم استخدام إجراء MTT ، كما نشره Mosmann 1983 ، لتقييم صلاحية الخلية مع الحد الأدنى من التغييرات [46].

$$Precentage\ cytotoxicity = (1 - (Av(x) / (Av(NC))) \times 100$$

حيث Av: متوسط ، X: امتصاص عينة تقاس جيدا عند 560 نانومتر ، و NC: امتصاص السيطرة السلبية المقاسة عند نانومتر62

الإختبارات الفزيائية: تم تحضير عينات من الأقمشة المنفذة بحيث تكون أبعاد العينة (30 × 30) سم، وقد تم إجراء جميع الاختبارات في المركز القومي للبحوث (شعبة الصناعات النسجية- المعامل المركزيه)، وقد تم إجراء جميع الإختبارات على العينات قبل وبعد معالجتها بجسيمات نانو الذهب وهذه الإختبارات هي:

أ- **تحديد وزن المتر المربع:** تم إجراء هذا الإختبار طبقاً للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م 295/ 1962 ، والمواصفة القياسية الأمريكية ASTM-D 3776.

ب- **تحديد سمك العينات:** تم إجراء هذا الإختبار طبقاً للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م 295/ 1962.

جدول رقم (1) كود العينات

Sample	SiO2NPs (gm)	CSNPs (gm)
1	5	0
2	4	1
3	3	2
4	2	3
5	1	4
6	0	5

النتائج والمناقشة

الخواص الميكانيكى

القطن يوضح الجدول (2) تاثير المعالجه بجسيمات الكيتوزان النانومتريه متبوعه بجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه على قوه الشد والاستطاله ونفاذيه الهواء والمياه على الاقمشه القطنيه. ومن الواضح ان كلما زادت نسبه جسيمات الكيتوزان النانويه فى العينات المعالجه تقل قوه الشد من 130 كجم الى 85

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

كم فى اتجاه الطول ومن 50 الى 30 كجم فى اتجاه العرض. وتقل الاستطاله عند القطع من 30 % الى 10% فى اتجاه الطول ومن 25 % الى 10% فى اتجاه العرض. وتقل نفاذيه الهواء من 12,2 الى 7.095 سم^3 / سم^2 . ث. وتقل نفاذيه المياه من 2,190 الى 1,234 ل/م2 .ث. ويرجع ذلك الى طبيعه الجسيمات النانويه المعالج المتباينه فجسيمات الكينوزان محبه للماء بينما جسيمات ثانى اكسيد السليكون كارهه للماء

جدول (2) نتائج الاختبارات الفيزيقيه للاقمشه المنسوجه من

رقم العينة	قوة الشد كجم		الاستطالة %		نفاذية الهواء	نفاذية المياه	السمك	الوزن
	طول	عرض	طول	عرض	سم3 / سم2. ث	ل/م2.ث	مم	جم/م2
B	130	50	30	25	12.2	2.190	0.370	198
1	100	45	20	20	11.75	1.162	0.316	170
2	100	45	20	15	10.65	1.190	0.316	152
3	95	45	15	15	10.60	1.194	0.345	172
4	90	40	15	15	9.82	1.197	0.380	160
5	90	40	15	15	8.951	1.204	0.368	189
6	85	38	10	10	7.095	1.234	0.399	188

جدول (3) نتائج الاختبارات الفيزيقيه للاقمشه المنسوجه من خلوط القطن والبوليستر

رقم العينة	قوة الشد كجم		الاستطالة %		نفاذية الهواء	نفاذية المياه	السمك	الوزن
	طول	عرض	طول	عرض	سم3 / سم2. ث	ل/م2.ث	مم	جم/م2
B	130	55	30	20	16.64	1.8	0.417	192
1	130	50	30	20	13.04	1.250	0.499	215
2	130	45	25	20	12.4	1.234	0.466	207
3	125	55	25	20	11.86	1.234	0.414	198
4	125	50	25	15	11.75	1.224	0.437	210
5	125	50	20	15	11.38	1.224	0.508	212
6	80	40	20	15	11.2	1.219	0.285	165

يوضح الجدول (3) تاثير المعالجه بجسيمات الكيتوزان النانومتريه متبوعه بجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه على قوه الشد والاستطاله ونفاذيه الهواء والمياه على الاقمشه المخلوطه من القطن والبوليستر. ومن الواضح ان كلما زادت نسبه جسيمات الكيتوزان النانويه فى العينات المعالجه تقل قوه الشد من 130 كجم الى 80 كم فى اتجاه الطول ومن 55 الى 40 كجم فى اتجاه العرض. وتقل الاستطاله عند القطع من 30 % الى 20% فى اتجاه الطول ومن 20 % الى 15% فى اتجاه العرض. وتقل نفاذيه الهواء من 16.64 الى 11.2 سم^3 / سم^2 . ث. وتقل نفاذيه المياه من 1,8 الى 1,219 ل/م2 .ث. ويرجع ذلك الى طبيعه الجسيمات النانويه المعالج المتباينه فجسيمات الكينوزان محبه للماء بينما جسيمات ثانى اكسيد السليكون كارهه للماء.

جدول (4) نتائج الاختبارات الفيزيقيه للاقمشه المنسوجه من البوليستر

رقم العينة	قوة الشد كجم		الاستطالة %		نفاذية الهواء	نفاذية المياه	السمك	الوزن
	طول	عرض	طول	عرض	سم3 / سم2.ث	ل/م2.ث	مم	جم/م2
B	145	115	40	30	11.5	1.784	0.380	228
1	140	110	35	25	8.805	1.265	0.356	223
2	140	110	35	25	8.805	1.234	0.362	187
3	140	110	30	25	7.68	1.134	0.409	209
4	125	105	30	25	6.573	1.222	0.439	234
5	120	103	30	20	5.785	1,130	0.464	244
6	115	90	25	20	4.78	1.111	0.472	240

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

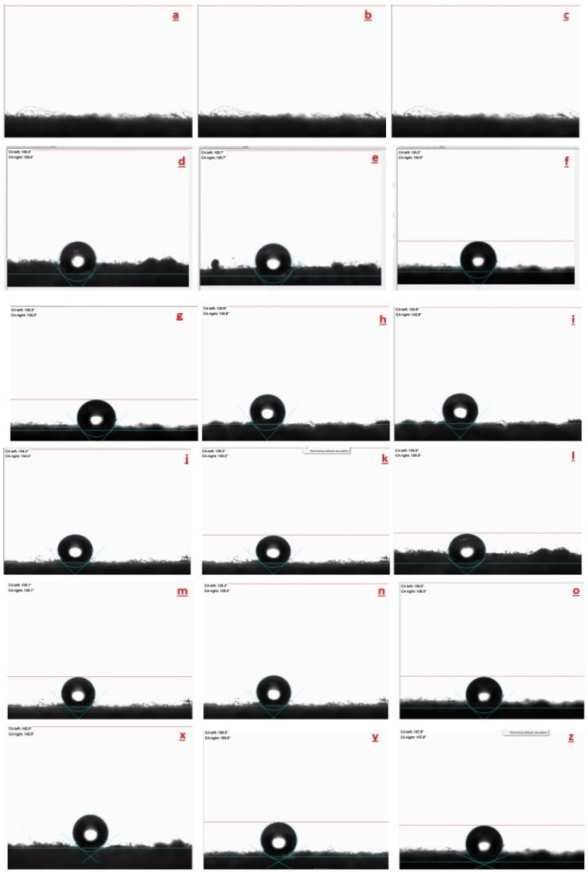
يوضح الجدول (4) تاثير المعالجه بجسيمات الكيتوزان النانومتريه متبوعه بجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه على قوه الشد والاستطاله ونفاذيه الهواء والمياه على اقمشه البوليستر. ومن الواضح ان كلما زادت نسبه جسيمات الكيتوزان النانويه فى العينات المعالجه تقل قوه الشد من 145 كجم الى 115 كم فى اتجاه الطول ومن 115 الى 90 كجم فى اتجاه العرض. وتقل الاستطاله عند القطع من 40 % الى 25% فى اتجاه الطول ومن 30 % الى 20% فى اتجاه العرض. وتقل نفاذيه الهواء من 11.5الى 4,78 سم^3 / سم^2 . ث. وتقل نفاذيه المياه من 1.784 الى 1,111 ل/م2 .ث. ويرجع ذلك الى طبيعه الجسيمات النانويه المعالج المتباينه فجسيمات الكينوزان محبه للماء بينما جسيمات ثانى اكسيد السليكون كارهه للماء. وهنا نجد ان اقمشه الفسكوز افضل ومن مخلوطها مع القطن والتى بدورها افضل من المنسوجات القطنيه.

تأثير تركيز جسيمات ثاني أكسيد السيليكون النانوية على زاوية ملامسة الماء للأقمشة المعالجة لتطبيق العباءات الجراحية

تستخدم معالجات جزيئات السيليكون النانوية لنقل سطح الأقمشة الكارهة للماء. يتم التعامل مع تركيزات جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه بتركيزات من 1% الى 5% بالوزن) بنسبة 100٪ قطن ومخلوط قطن / بوليستر و 100٪ بوليستر عن طريق تقنية الغمس / العصر / التجفيف / المعالجة. يمكن أن يؤدي استخدام جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه إلى تحسين نعومة سطح القماش ، وتحسين المرونة وزيادة المرونة ، وتحقيق نعومة أكبر للأقمشة مقارنة بالتشطيبات الناعمة الأخرى [47]. تشمل المزايا الأخرى لاستخدام السيليكون خصائص وتأثير فيزيائي أقل اصفرارا وطبيعة أعلى كارهة للماء للألياف [48]. جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه صغيرة الحجم ، وتظهر أداء محسنا ونعومة أفضل إلى حد غير عادي بسبب الاختراق العميق للألياف [49]. تتميز المنسوجات الكارهة للماء الفائقة بقياس زاوية ملامسة الماء بعد المعالجة جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه كما هو موضح في الجدول (5) والشكل (29). اظهات النتائج أنه بزيادة تركيزات جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه من التركيز 1%الى التركيز 5% بالوزن. زادت زاوية ملامسة الماء للقطن والبوليستر وأقمشة المخلوط (القطن / البوليستر) , تم تسجيل الأقمشة غير المعالجة WCA صفرا ، من خلال زيادة تركيز جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه المحمل على الأقمشة القطنية ، يزيد WCA من 129,4 درجة ويصل إلى 142,9 درجة. بينما يزيد البوليستر من 130,5 ويصل إلى 157,8، اما الاقمشه المخلوطه فيزيد من 129,7 حتى تصل الى 150,9. لذا ، فإن أفضل تركيز ل جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه هو 5٪ التي سجلت 142,9 درجة و 150,9 درجة للأقمشة القطنية واقمشة القطن / البوليستر و 157,8 درجة لأقمشه البوليستر [49]

الجدول (5) تأثير تركيز جسيمات السيليكون النانوية للأقمشة المعالجة على زاوية التلامس.

SiO2 NPs wt. %.	Contact angle (°)		
	Cotton	Cotton/polyester	Polyester
Untreated	0	0	0
1 %wt.	129.4	129.7	130.5
2%wt.	130.5	130.8	132.8
3%wt.	134.3	135.2	135.9
4 %wt	135.1	135.3	136.0
5 %wt	142.9	150.9	157.8



شكل (29): زاوية التلامس لتركيزات جسيمات السيليكون النانوية، (أ) القطن، (ب) البوليستر، (ج) القطن / البوليستر لـ 0٪ وزنيSiO2 ، و (د) القطن، (هـ) البوليستر، (و) القطن / البوليستر لـ 1٪ وزنيSiO2 ، (ز) القطن، (ح) البوليستر، (ط) القطن / البوليستر لـ 2٪ وزنيSiO2 ، (ي) القطن، (ك) البوليستر، (ل) القطن / البوليستر لـ 3٪ وزنيSiO2 ، (م) القطن، (ن) البوليستر، (س) القطن / البوليستر لـ 4٪ وزنيSiO2 ، (x) القطن، (y)البوليستر، (z)القطن / البوليستر لـ 5٪ وزنيSiO2 .

التأثير المضاد للبكتريا للأقمشة المعالجة بجزيئات الكيتوزان النانوية و جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه

تعتبر الأقمشة المضادة للبكتيريا ذات أهمية كبيرة نظرا لقدرتها على تقييد انتقال العدوى ، وتوفر الحماية من الوجود البكتيرى ، والتحكم في الرائحة [50] ويتمثل تأثير اللمسات النهائية على المقاومة البكتيرية للأقمشة القطنية والبوليستر والقطن / البوليستر ضد كل من البكتيريا الموجبة والسالبة للجرام في الجدول (6). الغرض من العلاج هو تطبيقه في المنسوجات الطبيه الجراحيه مثل الأغطية الجراحية والعازلة في القطاع الطبي. يتم الجمع بين المعالجة بالوزن 3٪ والسيليكون (أفضل تركيز في تحقيق قيم مقاومة الماء) وتركيزات مختلفة من بجزيئات الكيتوزان النانوية من 0,5% بالوزن وحتى 2,5% بالوزن، وأفضل النتائج المحققة لتركيزات جزيئات الكيتوزان النانوية المقاومة البكتيريا مع السيليكون (3٪ بالوزن). وترجع مقاومتها للبكتريا الى طبيعة جدران الخلايا والاختلافات الهيكلية بين نوعين ، كما هو الحال في *الإشريكية القولونية* لديها جدران خلايا متراخي وأرق [52,51].

الجدول (6) تأثير تركيز جسيمات الكيتوزان النانوية على البكتريا الموجبه والسالبه بالنسبه لصبغه جرام حسب نسبه الاختزال في العد البكتيرى للمستعمرات على الأقمشة المعالجة

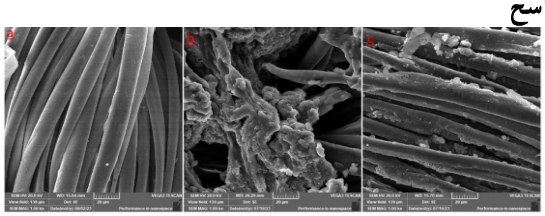
CSNPs wt.%	Bacterial Reduction (%)					
	Cotton		Polyester		Cotton/ olyester	
	S.aureus	E.Coli	S.aureus	E.Coli	S.aureus	E.Coli
0	0	0	0	0	0	0
0.5	51.85	42.64	65.31	47.09	58.97	43.41
1.0	80.56	51.48	79.79	53.42	71.21	76.87
1.5 % wt.	85.56	72.06	86.53	74.43	71.21	76.87
2.0.	95.37	87.68	93.88	93.01	95.34	92.91
2.5	98.89	92.28	97.00	95.84	98.50	98.01

أظهر النشاط المضاد للبكتيريا الناتج عن الأقمشة المعالجه بجزيئات الكيتوزان النانوية كفاءة جيدة جدا في الحد من نمو البكتيريا لكلا النوعين من البكتيريا, عن طريق زيادة تركيزات بجزيئات الكيتوزان النانوية ، يتم زيادة نسبة الحد من البكتيريا لكلا النوعين من البكتيريا. وترجع هذه الزياده الى النشاط المضاد للبكتيريا الى جزيئات الكيتوزان النانوية الذي يتم تعيينه للمجموعات الأمينية ، والتي تشكل في الوسائط الحمضية أملاح الأمونيوم [54,53].

الأقمشة المعالجة بتركيز وزنى من جزيئات الكيتوزان النانوية 3٪ وزن. أظهرت مقاومة بكتيرية مثالية تصل إلى 98,89٪ و 97٪ و 98,5٪ بالنسبه للبكتريا الموجبه بالنسبه لصبغه جرام (*S. aureus*) و 92,28٪ و 95,84٪ و 98,01٪ بالنسبه للبكتريا السالبه بالنسبه لصبغه جرام (*E. coli*) للأقمشة القطنية والبوليستر والقطن / البوليستر على التوالي.

الغرض من هذه الدراسة هو انتاج الأقمشة الفائقة الكارهة للماء باستخدام نانو سيليكون، لذلك 3٪ بالوزن التي تعطي كرها للماءالأمثل، يتم معالجتها بعد معالجتها باستخدام جزيئات الكيتوزان النانوية لإعطاء خاصية أفضل لقتل البكتيريا. [55].

توصيف الأقمشة المعالجة باستخدام الميكرسكوب الالكترونى الماسح

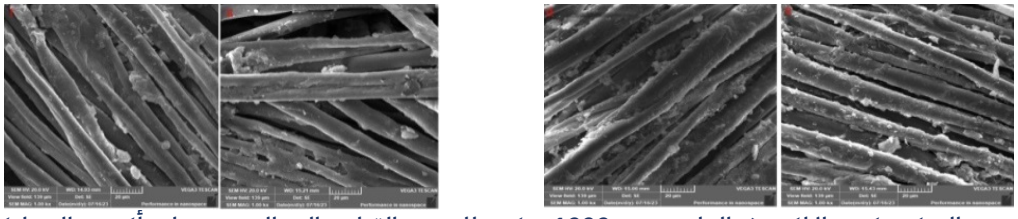


شكل (30)صور الميكرسكوب الالكترونى الماسح للنسيج القطني المعالج بجسيمات الكيتوزان النانوية وجسيمات أكسيد السيليكون النانوية عند 1000× تكبير (أ) الأقمشة القطنية غير المعالجة ، (ب) الأقمشة القطنية المعالجة بجسيمات الكيتوزان النانومتريه ، و (ج) الأقمشة القطنية المعالجة بجسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه.

تمت دراسة الخصائص المورفولوجية لعينات نسيج القطن المعالجة بجسيمات السيليكون النانومتريه وجسيمات الكيتوزان النانويه وتركيبها الأولي باستخدام الميكرسكوب الإلكتروني الماسح (SEM). الشكل (30) (أ) ، أظهر ألياف قطنية غير معالجة. في الشكل (30) (ب ,ج) ، يمكن ملاحظة الصور المجهرية 1000 X. أن ألياف القطن معالجه بجسيمات الكيتوزان النانويه وجسيمات السيليكون النانومتريه. ويظهر الشكل (30) الياف القطن المعالج بمخلوط من جسيمات الكيتوزان النانويه وجسيمات

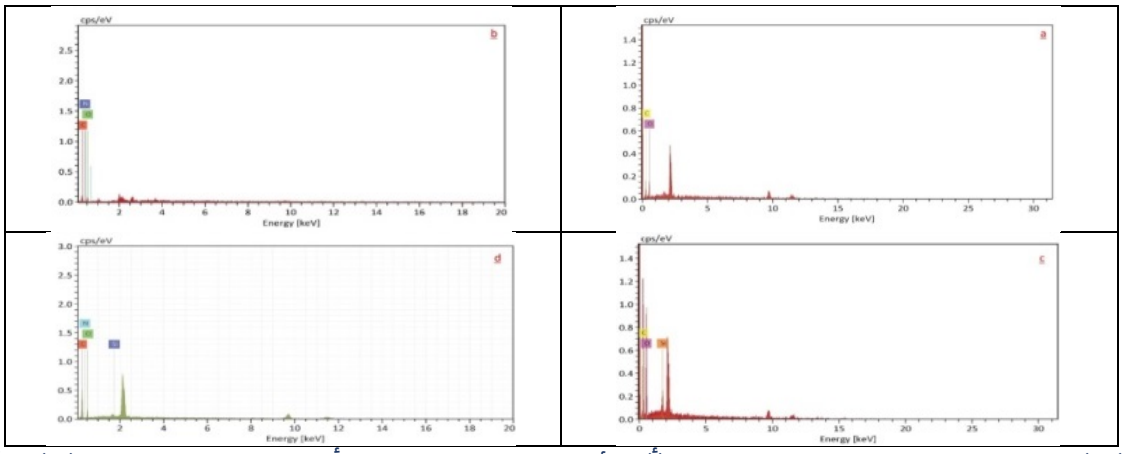
حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

السيليكون النانومتريه. بنسب مختلفه كما في الشكل (30)، الذي يظهران جسيمات السيليكا النانوية حسنت من الشكل الظهرى الخارجى للالياف وتوزيع كل من ثاني أكسيد السيليكون وجسيمات الكيتوزان النانوية على سطح ألياف القطن.



شكل (31) صور الميكرسكوب الالكترونى الماسح عند 1000× تكبير للنسيج القطني المعالج جسيمات أكسيد السيليكون النانوية / ثانى اكسيد السليكون النانومتريه مع (ج) 4 وزن٪ بجسيمات الكيتوزان النانوية: 1 بالوزن٪ جسيمات أكسيد السيليكون النانوية ، (د) 3 بالوزن٪ CSNPs: 2 بالوزن٪ جسيمات أكسيد السيليكون النانوية ، (ه) 2 بالوزن٪ بجسيمات الكيتوزان النانوية: 3 بالوزن٪ / جسيمات أكسيد السيليكون النانوية ، (و) 1 بالوزن٪ بجسيمات الكيتوزان النانوية: 4 بالوزن٪ / جسيمات أكسيد السيليكون النانوية. عند تكبير 1000x

تم تحليل التركيب الأولي بواسطة EDX لعينات القطن الغير معالجه والمعالجة باستخدام جسيمات الكيتوزان النانويه وجسيمات السيليكون النانومتريه كما هو موضح في الشكل (32). يتضح من أطياف EDX عند القمم عند 1.9 كيلو الكترون فولت ، والتي تؤكد وجود عنصرى الاوكسجين والكربون فقط في عينه القطن غير المعالج كما في الشكل (أ) ويزيد عليه عنصر النيروجين في الشكل (ب) مما يثبت وجود الكيتوان على سطح القطن. وبالمقل وجود عنصر السليكون بجانب الاوكسجين والكربون في الشكل (ج) يبثبن وجود السليكون على سطح القطن. اما وجود كل من النيتروجين الخاص بالكيتوزان والسليكون مع الكربون والاكسجين يثبت معالجه القطن بكل من جسيمات السيليكون النانوية مع جسيمات الكيتوزان .



شكل (32) طيف EDX للنسيج القطني غير المعالج (أ) ، الأقمشة المعالجة جسيمات أكسيد السيليكون النانوية (ب) ، الأقمشة المعالجة ثانى اكسيد السليكون النانومتريه (ج) والأقمشة المعالجة جسيمات أكسيد السيليكون النانوية / ثانى اكسيد السليكون النانومتريه (د).

تحديد سمية جسيمات الكيتوزان النانوية وأقمشتها المعالجة على الخلايا (بروتوكول MTT)

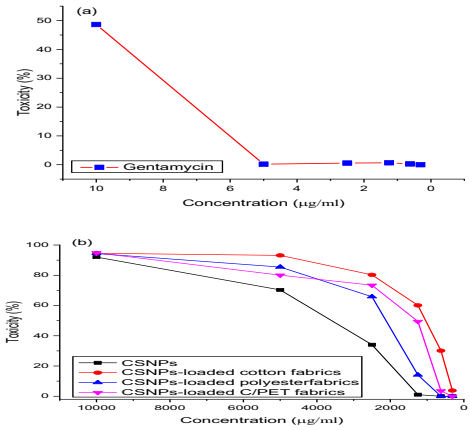
يستخدم اختبار MTT لقياس النشاط الأيضي الخلوي كمؤشر على صلاحية الخلية وانتشارها وسميتها الخلوية. تأثير الكيتوزان (CS) وجسيمات الشيتوزان النانوية (CSNPs) والمنسوجات المعالجة القائمة على السليلوز المحملة ببجسيمات الكيتوزان النانومتريه على مقايسة السمية الخلوية MTT. تم فحص خلايا Hep G2 (كنترول) باستخدام دراسات مقايسة MTT التي أجريت بست طرق مختلفة ، وتم حساب النسبة المئوية لخلايا الصلاحية باستخدام المتوسط المتوسط. كان الهدف من هذه الأطروحة هو تطوير مواد مضادة للبكتيريا ذات سمية خلوية منخفضة تجاه الخلايا البشرية مثل خلايا التحكم (Hep G2)

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

جدول (7) تأثير الجنتاميسين، جسيمات الكيتوزان النانوية وجسيمات الكيتوزان النانوية المحملة على الأقمشة، على خلايا الجلد HepG2 بتركيزات مختلفة

D	Conc. ug/ml	Viability %	Toxicity %	IC50
HepG2	ug/ml	100	0	ug
Gentamycin	10	51.36	48.64	10.140
	5	99.81	0.19	
	2.5	99.44	0.56	
	1.25	99.34	0.66	
	0.625	99.72	0.28	
	0.312	100	0	
CSNPs	10000	7.98	92.02	3742.35
	5000	29.67	70.33	
	2500	65.92	34.08	
	1250	98.97	1.033	
	625	100	0	
	312.5	100	0	
CSNPs-loaded cotton fabrics	10000	5.45	94.55	1048.29
	5000	6.85	93.15	
	2500	19.72	80.28	
	1250	39.91	60.094	
	625	69.86	30.14	
	312.5	96.24	3.76	
CSNPs-loaded polyesterfabrics	10000	5.63	94.37	2125.79
	5000	14.55	85.45	
	2500	34.18	65.82	
	1250	85.92	14.08	
	625	100	0	
	312.5	100	0	
CSNPs-loaded C/PET fabrics	10000	5.16	94.84	1693.24
	5000	19.91	80.09	
	2500	26.57	73.43	
	1250	50.52	49.48	
	625	96.43	3.57	
	312.5	100.38	0	

يقارن الجدول (7) قيم الجرعة المميتة المتوسطة (IC50) لجسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs) ، والمنسوجات المحملة بجسيمات الكيتوزان النانوية [قطن 100% وفسكوز 100% ومخلوطهما] ، ودواء كبريتات الجنتاميسين المضاد الحيوي (G) كأدوية مرجعية لكل من السمية المضادة للبكتيريا والخلايا على Hep. G2 بجرعات مختلفة. كشفت قيم IC 50 لكل من جسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs) وجسيمات الكيتوزان النانوية المحملة على المنسوجات سالفه الذكر أن هذه المواد لها سمية منخفضة تجاه خط الخلية الذي تم فحصه ، مما يسمح باستخدامها بأمان في التطبيقات الطبية الحيوية.



شكل(33) تأثير تركيزات مختلفة من الجنتاميسين وجسيمات الكيتوزان النانوية وجسيمات الكيتوزان النانوية المحملة على الأقمشة على خلايا الجلد HepG2

الآثار السامة للدواء المرجعي جنتاميسين على التهاب الكبد الوبائي.

تم عرض خلايا G2 في الشكل (33). في هذا الشكل ، يمكن توضيح أن متوسط الجرعات المميتة عند 10.1402 ميكروغرام / مل مما يؤكد أن الدواء قد تميز بالسمية إلى جانب نشاطه المضاد للبكتيريا العالي تجاه أنواع مختلفة من البكتيريا. لذلك ، يمكن استخدامه مقارنة الدواء بالأقمشة المعالجة ببجزئات الكيتوزان النانومتريه لاستخدامها في المجال الطبي.

جدول (8) تأثير أقمشة معالجة بجسيمات الكيتوزان والسيليكون النانوية (CSNPs / SiO2) على خلايا HepG2 عند قيمة الجرعة القاتلة الوسطية(IC50)

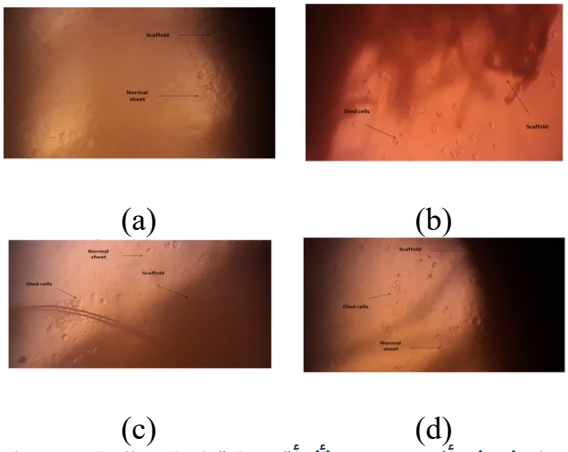
ID	Viability %	Toxicity %
HepG2	100	0
CSNPs	8.31	91.69
CSNPs/SIO2 treated cotton fabrics	74.88	25.12
CSNPs/SIO2 treated PET fabrics	79.33	20.67
CSNPs/SIO2 treated cotton/PET blended fabrics	98.71	1.29

الجدول (8) يشير إلى السمية الخلوية للأقمشة السليلوزية المعالجة بجسيمات الكيتوزان النانوية. تظهر السمية الخلوية لهذه الأقمشة المعالجة أن أقمشة القطن أكثر من أقمشة البوليستر لجميع العلاجات بسبب الامتصاص العالي لأقمشة القطن.كما اظهرات الدراسه ان مخلوط القطن والبوليستر افضل من باقى الخامات بالنسبه للتسمم الخلوى وذلك يرجه الى تاثير جسيمات ثانى اكسيد السليكون النانومتريه . علاوة على ذلك ، فإن جميع الاقمشه المعالجه افضل من كل من المضاد الحيوى واجسيمات الكيتوزان النانومتريه مما يعزز من استخدامها في المجال الطبى.

تأثير الامتصاص الخلوي لجسيمات الكيتوزان النانوية والاقمشه المحمله بها على مورفولوجيا الخلية

لوحظت مورفولوجيا الخلايا HepG2 المعالجة بمواد مختلفة باستخدام الفحص المجهري متحد البؤر لتقييم امتصاص هذه المواد داخل الخلايا للتأكد من قابلية الخلايا للتأكيد وتأثيراتها السامة كماهو مذكور أعلاه التهاب الكبد. تمت معالجة خلايا G2 بجسيمات الكيتوزان النانوية (CSNPs) أو جسيمات الكيتوزان المحملة المنسوجات القطنيه والفسكوزومخلوطاتها لمدة 72 ساعةوفقا لبروتوكول MTT.

يظهر مورفولوجيا خلية Hep G2 الضابطة في الشكل (34) حيث يوضح الشكل (34) تأثير امتصاص المواد المختلفة على خلايا Hep.G2 القابلة للحياة بتركيز مختلف لإظهار الخلية الفارغة كتجربة للسمية الخلوية



شكل (34): تأثير CSNPs (أ)، أقمشة قطنية معالجة بجسيمات السليكون والكيتوزان النانوية (CSNPs/SiO2)(ب)، أقمشة مخلوطة PET معالجة بجسيمات السليكون والكيتوزان النانوية (CSNPs/SiO2) (ج)، وأقمشة قطنية مخلوطة PET معالجة السيليكون والكيتوزان النانوية (CSNPs/SiO2)على خلايا HepG2 عند قيمة الجرعة القاتلة الوسطية(IC50)

النتائج ومناقشتها:

يوجد علاقة إيجابية بين تحسين خواص الاقمشة لملابس العمليات الجراحيةعن طريق معالجتها باستخدام جسيمات السليكون النانوية وجسيمات الكيتوزان النانوية وتحقيق عامل الأمان لمنع انتقال العدوي, حيث اثبتت التجارب أن الأقمشة المعالجة باستخدام هذه المواد أعطت نتائج أفضل كثيرا لمقاومة البكتريا ونفاذية السوائل مقارنة بالأقمشة غير المعالجةحيث جاءت النتائج استكمالا لدراسة رقم (4) ودراسة رقم (7)

يوجد علاقة إجابية بين نوع الخامة المستخدمة في ملابس الغرف الجراحية وعدم انتقال العدوي حيث توصلت النتائج الى ان خامة القطن بعد المعالجة اعطت نتائج افضل من خامة البولى استر وخامة المخلوط حيث توافقت النتائج مع دراسة رقم(5) من حيث اعطاء القطن درجة فائقة من خاصية مقاومة الابتلال بعد التجهيز

يوجد علاقة بين تركيز المواد المستخدمة فى التجهيز والأداء الوظيفى للأقمشة حيث توصل البحث الى نتائج مختلفة باستخدام التركيزات المختلفة حيث توافقت النتائج مع دراسة رقم (9)

ملخص النتائج

أهم ما توصلت اليه النتائج أن أفضل قماش فى تحقيق خواص الأداء الوظيفى للأقمشة المنتجة تحت البحث هو القطن وتمت معالجته بمادة الكيتوزان النانوية بتركيز (3%) لمنع انتقال البكتريا حيث أظهرت مقاومة بكتيرية مثالية تصل إلى 98,89٪ للبكتريا

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

الموجبة و98,01٪ بالنسبه للبكتريا السالبه ومعالجته بجسيمات السليكون النانوية بتركيز (5%) لمنع نفاذية السوائل

توصيات البحث :

1- زيادة التعاون بين الجهات الانتاجية المهتمة بالملابس الطبية وبين الجهات البحثية لتطوير البحوث العلمية وتبادل المعلومات فى تجهيز المنسوجات باستخدام أحبار السيليكون بما لايؤثر على خواصها الوظيفية

2- أجراء المزيد من الأبحاث التطبيقية عن أحبار السيليكون لما لها من مميزات وخواص متعددة تخدم المجال

3- الاستفادة من نتائج البحث فى تطوير مواصفات الملابس المستخدمة فى غرف العمليات للأطقم الطبية على نطاق واسع

المراجع

1- G.E. Ibrahim, "Effect of Some Construction Factors on the Fabrics Functional Properties and Making use of Them in Producing Fabrics Suitable for Heart Prostheses" P.HD Thesis- Faculty of Applied Arts- Helwan university (2001).

2- Gopalakrishnan- D; Aravindhan - KA; "Nonwovens for Medical Textile"; Asian-Textile- Journal. 14- (4)-2005

3- لمياء ابراهيم " ملابس الحماية الذكية المركبة ضد اخطار الظروف الجوية السيئة والحريق" رسالة دكتوراه كلية الاقتصاد المنزلى جامعة المنوفية – 2015م .

4- أحمد القاصد, محمد رمضان, رشا النحاس , اية الخطيب , " دراسة لتجهيز أقمشة مقاومة لنمو البكتريا باستخدام الكركم المحمل بجسيمات اكسيد الزنك النانومترى وتاثيره علي الخواص الوظيفية للمنتج النهائى " مجلة الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية – عدد 26 – 2016م .

5- سامية مصطفى " تطبيقات تكنولوجيا النانو لاكساب خاصية مقاومة الابتلال للاقمشة القطنية ذات التراكيب البنائية المختلفة "رسالة دكتوراة – كلية التربية النوعية – جامعة طنطا -2016م.

6- هند عبد الفتاح " عمل ملابس طبية لمرضي قرحة الفراش باستخدام تكنولوجيا النانو"رسالة ماجيستير – كلية الاقتصاد المنزلى – جامعة المنوفية – 2016م .

7- داليا فتحي " استخدام تقنية النانو في معالجة بعض الملابس الداخلية للأطفال لمقاومة البكتريا والميكروبات المسببة لبعض الأمرا ض الجلدية " رسالة دكتوراه – كلية الاقتصاد المنزلى – جامعة المنوفية- 2017

8- محمد ادهم , بولين دينج " استخدام البنتونايت كناقل لجسيمات أكسيد الزنك النانوية لتعزيز ازالة مواد الصباغة من مياه الصرف الصحى للنسيج ", مجلة هندسة عمليات المياه عدد 30 – اغسطس 2019 م .

9- سكينة محمود, وفاء على " الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تحسين الخواص الوظيفية للملابس الطبية للقائمين بتحضير العلاج الكيميائى لمرضى السرطان" مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية – كلية التربية النوعية – جامعة المنيا – مجلد 6 العدد 27- مارس 2020م .

10- Iman Tania , others" Mussel-inspired deposition of Ag nanoparticles on dopamine-modified cotton fabric and analysis of ites functional, mechanical and dyeing properties" journal of inorganic decorathvw polymers Vol 31 – may 2021

11- اميرة وفاء الدين " تاثير اختلاف بعض تقنيات الحياكة على الاداء الوظيفى للاقمشة الطبية المقاومة للبكتريا " رسالة ماجيستيرـــ كلية الاقتصاد المنزلى – جامعة المنوفية – 2015م .

12- مريانا رزق "التاثير النسبي في تحقيق الجانب الوظيفي لبعض الملابس الطبية الخاصة " رسالة ماجيستير , كلية الاقتصاد المنزلى , جامعة حلوان – 2015م .

13- ابراهيم محمد , عواطف بهيج " تحسين الخواص الادائية والبيئية لأقمشة الدك المنسوجة" مجلة بحوث كلية التربية النوعية– جامعة الزقازيق – عدد 12 – سبتمبر 2016 م.

14- منة الله ابو العلا " اعادة هيكلة منظومة ملابس هيئة تمريض واطباء مستشفيات جامعة اسيوط " رسالة ماجيسيتير كلية التربية النوعية – جامعة اسيوط 2017م .

15- إسراء عبد الناصر " اكساب الأقمشة المصنعة من الألياف السليلوزية خاصية التوصيل الكهربي لجعلها أكثر ملائمة للاستخدام في الغرف الطبية " المجلة العلمية لعلوم التربية النوعية – جامعة طنطا – العدد 8-2018 م .

16- سوزان عبد الرحيم، إيناس الفواخرى " تحسين كفاءة وجودة الاقمشة الطبية غير المنسوجة لتعزيز قدراتها التنافسية" المجلة

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

العلمية لكلية التربية النوعية – جامعة المنوفية – العدد 14– مجلد (1)– 2018م .

17- فيروز الجمل , وآخرون " تاثير قابلية الحياكة للاقمشةغير المنسوجة علي جودة بعض انواع الملابس الطبية " مجلة العلوم والفنون التطبيقية –جامعة دمياط – العدد2 – المجلد (5) – 2018م .

18- منى الفرماوى " اعداد نموزج مقترح لملابس الاطباء وتنفيذه من الاقمشة غير المنسوجة لمواجهة تداعيات جائحة فيروس كورونا المستجد وتحقيق الامان والسلامة المهنية" , مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية المجلد (7) – العدد (33) – 2021م .

19- محمد شريف الاسكندرانى " تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل " مجلة عالم المعرفة – الكويت – العدد 374 – ابريل 2010م.

20- ابتسام محمد, منا غالب " تاثير بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية لأقمشة التريكو علي الراحة الفسيولوجية للملابس " رسالة ماجيستير – كلية التربية النوعية – جامعة الاسكندرية – 2014م .

21- محمد الجمل " الأسس العلمية والفنية في علم التراكيب النسجية" دار الإسلام للطباعة والنشر – المنصورة – جمهورية مصر العربية – 2002م .

22- على زلط " فحص وتحليل الأقمشة" – دار الإسلام للطباعة والنشر، المنصورة – جمهورية مصر العربية – 2019م.

23- احمد عطا الله " معايير جودة تصنيع الملابس الطبية في ضوءالمتغيرات التكنولوجية"– رسالة دكتوراه – كلية الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية – 2012م .

24- تامر سمير "دراسة مقارنة كفاءة أداء المنتجات المنسوجة وغير المنسوجة في الاستعمال كأقمشة طبية" – رسالة ماجستير– كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2002م .

25- Ibrahim, H.M., etal., "Chitosan nanoparticles loaded antibiotics as drug delivery biomaterial" , Journal of Applied Pharmaceutical Science,Vol 5- (10) - 2015.

26- أحمد القاصد, رشا النحاس ,رضوي رمضان " استخدام بعض مركبات السيليكون لمعالجة الملابس التعويضية للمريضات بعدعملية استئصال الثدي"مجلة الاقتصاد المنزلي جامعة المنوفية – عدد 33 – 2023م .

27- Hull, Robert "Properties of crystalline silicon": Archived from the original on February 14, 2020.

28- B . Martel, M. Morcellet, D. Ruffini, F. Vinet and M. Weltrowski, Capture and controlled release of fragrances by CD finished textiles, Journal of Inclusion Phenomena and Macrocylic Chemistry,Vol 44- (17) - 2002 .

29- محمد غريب ابراهيم " النانو تكنولوجى عصر جديد من علوم الحياة" الهيئة المصرية العامة للكتاب – القاهرة – جمهورية مصر العربية – 2011م .

30- علا عبداللاه, , هدى غازى ,هند ابراهيم " تجهيز الأقمشة غير المنسوجة لمقاومة البكتريا والفطريات باستخدام تكنولوجيا النانو ومواد صديقة للبيئة".مجلة الاقتصاد المنزلي.جامعة المنوفية, عدد 32- (3) -2022 م .

31- سالم مسعود، محروس عبد الله " تأثير جسيمات الفضة النانوية المحضرة باستخدام مستخلص أوراق المريمرة والسيسبان في إنبات ونمو بادرات نبات الكوسة ونموها" – مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث – المجلدالثالث – العدد الثانى– 2017م .

32- Hebeish, M.A. Ramadan, M.E. El-Naggar, and M.H. El-Rafie , "Rendering Cotton Fabrics Antibacterial Properties Using Silver Nanoparticle-based FinishingFormulation" A." RJTA Vol. 15 No. 2, 2011.

33- Bowman D, and Hodge G "Nanotechnology Mapping the Wild Regulatory Frontier " Journal of Futures Vol 38 (12) - 2006

34- أميرة محمد, محمد رمضان , رشا النحاس " الإتجاهات الحديثة في تجهيز الأقمشة السليلوزية للحصول علي خواص تكنولوجية مميزه باستخدام جزيئات المعادن النانوميتريه".. مجلة الاقتصاد المنزلي.جامعة المنوفية– عدد 32–(1) – 2022م .

35- مني محمد " مميزات ومخاطر تكنولوجيا النانو في الصناعات النسيجية" مجلة النشرة الاعلامية للصناعات النسيجية – صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات – الاسكندرية – جمهورية مصر العربية - عدد 85 – 2007م.

36- محمد شريف الأسكندرانى " تكنولوجيا النانو و صناعة الغزل و النسيج" مجلة العربى العلمى– العدد الأول– يناير 2012م.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

37- Behcet Becerir and Sunay Omeroglu " Comparison of color values of plain cotton fabrics knitted from ring, and compact spun yarns" , Journal of AATCC Review Vol 7-(7) - July 2007

38- عزة محمد " الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة القطنية" مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية – جامعة المنيا عدد 29 – 2020م .

39- ايمان مسعود " تاثير اساليب التعقيم على الأداء الوظيفى لملابس حجرة العمليات " رسالة دكتوراة – كلية الاقتصاد المنزلى – جامعة المنوفية – 2014م.

40- ايمان رأفت " معايير توليف أنواع مختلفة من الجلود الطبيعية والصناعية للوصول الي قيم جديدة في تصميم" رسالة دكتوراة – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2012م .

41- D.pardeshi & Sujata, G. Manjrekar; "Medical Textile :New Avenue of Textiles Applications" The Indian Textile Journal, Vol 12- (7) - May (2002) .

42- Ibrahim, H.M., et al., "Chitosan nanoparticles loaded antibiotics as drug delivery biomaterial". Journal of Applied Pharmaceutical Science,Vol 5- (10) - 2015.

43- El-Bisi, M.K., et al., "Super hydrophobic cotton fabrics via green techniques. Der Pharma Chemica" Vol 8- (19) - 2016.

44- Ibrahim, H.M., M.M. Saad, and N.M. Aly, "Preparation of single layer nonwoven fabric treated with chitosan nanoparticles and its utilization in gas filtration" International Journal of ChemTech Research,Vol 9- (6) - 2016.

45- Anitha, S., et al., " Optical, bactericidal and water repellent properties of electrospun nano-composite membranes of cellulose acetate and ZnO". Carbohydrate polymers,Vol 97- (2) - 2013.

46- Maneerung, T., S. Tokura, and R.J.C.p. "Rujiravanit, Impregnation of silver nanoparticles into bacterial cellulose for antimicrobial wound dressing"Vol 72- (1) - 2008.

47- Reddy, N., A. Salam, and Y. Yang, "Effect of structures and concentrations of softeners on the performance properties and durability to laundering of cotton fabrics." Industrial & engineering chemistry research, Vol 47- (8) - 2008.

48- Schindler, W.D. and P.J. Hauser, Chemical finishing of textiles"Vol 32- (3) - 2004.

49- Holme, I.," Innovative technologies for high performance textiles. Coloration Technology" Vol 123- (2) - 2007.

50- Eid, B.M., et al., " Durable Antibacterial Functionality of Cotton/Polyester,Blended,Fabrics,UsingAnti biotic/MONPs Composite". Fibers and Polymers, Vol 20- (11) - 2019.

51- Abou-Zeid, N.Y., etal.," Preparation, characterization and antibacterial propertiesof cyanoethylchitosan/cellulose acetate polymer blended films". Carbohydrate Polymers, Vol 84- (1) – 2011.

52- Kumar, M.N.V.R.,"Areview of chitin and chitosan applications. Reactive and functional polymers"Vol 46- (1) - 2000.

53- El-Alfy,etal.," Preparation of biocompatible chitosan nanoparticles loaded by tetracycline, gentamycin and ciprofloxacin as novel drug delivery system for improvement the antibacterial properties of cellulose based fabrics". International Journal of Biological Macromolecules,Vol 161 - 2020.

54- Salama, R., H. Osman, and H.M. Ibrahim," Preparation of biocompatible chitosan nanoparticles loaded with Aloe vera extract for use as a novel drug delivery mechanism to improve the antibacterial characteristics of cellulose-based fabrics". Egyptian Journal of Chemistry, Vol 65- (3) - 2022.

حقوق النشر محفوظة @ لكلية الاقتصاد المنزل
جامعة المنوفية، شبين الكوم، مصر

JHE
JOURNAL OF HOME ECONOMICS, MENOUFIA UNIVERSITY
Website: https://mkas.journals.ekb.eg
Print ISSN 2735-5934 Online ISSN 2735-590X
CLOTHING AND TEXTILE

The use of Nanotechnology to Improve the Functional Efficiency of Medical Clothing used in the Operating Room

Gena Edward
Department of Clothing and Textile, Faculty of Home Economics, Menoufia University, Shibin El-kom, Egypt

Article Type
Original Article

Corresponding author:
Gena Edward
menataklaa@gmail.com
Mobile +2 0383427183

DOI:10.21608/mkas.2024.259438.1271

Cite as:
Edward, G. 2024, The use of Nanotechnology to Improve the Functional Efficiency of Medical Clothing used in the Operating Room. JHE, 34 (2), 233-253

Received: 30 Dec 2023
Accepted: 19 Mar 2023
Published: 1 Apr 2024

ABSTRACT:

Nanotechnology is applied in large areas in the textile sector in order to improve the properties of fabrics or give them unusual properties and functions. Given the development of medical clothing used in the medical field, from general uses such as clothing for doctors and patients to precise uses involved in the processes of designing and implementing alternative human parts. These products must be efficiently raised to a quadruple level that can compete globally. They must also be medical products with quality standards that provide safety for workers in the field of medicine from diseases caused by bacteria and contaminated blood, and rabbit products must fulfill their functional requirements so the particulate matter is used. Various silicon acids and chitosan particles. Some fabrics combine cotton, polyester, and a mixture of cotton polyester for the purpose of achieving some of the functional properties of plant-based software, such as being anti-bacterial and repellent, especially for its use. In the work of the doctor's medical gown to protect them from dangers, as there may be bacteria, blood-laden materials, and other harmful effects, The results indicated that the best concentration of silicon dioxide nanoparticles was 5%, which recorded 142.9 degrees and 150.9 degrees for cotton and cotton/polyester fabrics and 157.8 for polyester fabrics, and fabrics treated with a concentration by weight of chitosan nanoparticles of 3 weight% showed Ideal bacterial resistance reaches 98.89%, 97% and 98.5% for Gram-positive bacteria and 92.28%, 95.84% and 98.01% for Gram-negative bacteria for cotton, polyester, and cotton/polyester fabrics, respectively.

Keywords: *Nanotechnology, Functional Performance, Medical Clothing, Silicone*