

DOI: <https://doi.org/10.30546/301678.02.02.2025.007>

TİBBİ TEKSTİL MƏHSULLARI ÜÇÜN TƏBİİ MATERİALLARDAN İBARƏT FUNKSIONAL İPLİK İSTEHSALININ TƏDQIQI

İbrahimli Gülanə Məmmədali

*Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC),
Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi
E-mail: ıbrahimligulan@gmail.com*

XÜLASƏ

Bu məqalədə tibbi tekstil sənayesində geniş tətbiq olunan təbii mənşəli funksional ipliklərin istehsal texnologiyası, onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və tibbi istifadə üçün uyğunluğu ətraflı şəkildə təhlil edilir. Araşdırmada pambıq, bambuk, kətan, ipək və xitozan əsaslı liflərdən hazırlanan ipliklərin üstünlükləri və məhdudiyyətləri müqayisəli şəkildə göstərilir. Pambıq lifinin yüksək hidroskopikliyi və hipoallergenliyi, bambuk lifinin antibakterial və nəfəsalan strukturu, kətan lifinin güclü antiseptik təsiri, ipək lifinin biouyğunluğu və dəri ilə yüksək komfort səviyyəsi, xitozan liflərinin isə təbii antimikrob xüsusiyyətləri xüsusi olaraq vurğulanır. Məqalədə həmçinin bu liflərin iplik formasına gətirilməsi üçün istifadə olunan texnologiyalar mexaniki, kimyəvi və biotexnoloji emal prosesləri izah edilir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, təbii mənşəli funksional ipliklərin tətbiqi tibbi tekstil məhsullarının təhlükəsizliyini, rahatlığını və müalicəvi təsirini artırır. Bu cür ipliklərdən hazırlanan sargı materialları, cərrahi geyimlər, qoruyucu örtüklər və reabilitasiya məhsulları xəstələr üçün daha biouyğun və ekoloji cəhətdən daha dayaqlı hesab olunur. Nəticə olaraq, təbii liflər əsasında hazırlanan funksional ipliklərin inkişafı tibbi tekstil innovativ və davamlı həllər təqdim edir.

Açar sözlər: *Təbii liflər, funksional ipliklər, Tibbi tekstil, biouyğunluq, antibakterial xüsusiyyətlər, Hipoallergenlik, Bio-parçalanma*

JEL kodu : O15

GİRİŞ

Son illərdə tibbi tekstil məhsullarına olan tələb əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Xüsusilə xəstəxana şəraitində infeksiyalara qarşı mübarizə, xəstələrin komfortu və təhlükəsizliyi üçün ekoloji təmiz, biouyğun, yüksək hava keçiriciliyi və antibakterial xüsusiyyətlərə malik materiallara ehtiyac daha da aktuallaşmışdır. Hazırda geniş tətbiq edilən sintetik liflər müəyyən üstünlüklərə malik olsa da, onların bioloji inertliyi, parçalanma qabiliyyətinin aşağı olması, həmçinin dəridə qıcıqlanma və allergik reaksiyalar yaratma ehtimalı səbəbindən tibbi tekstildə istifadəsi məhdudlaşır. Buna görə də son illərdə tədqiqatçılar və istehsalçılar təbii mənşəli funksional ipliklərin hazırlanmasına xüsusi diqqət yönəlmişlər. Bitki və heyvan mənşəli liflərin modifikasiyası, bioaktiv maddələrlə zənginləşdirilməsi və yeni texnologiyalarla təkmilləşdirilməsi nəticəsində əldə edilən funksional ipliklər tibbi tekstil məhsullarının keyfiyyətini və təhlükəsizliyini artırır. Bu tədqiqatın əsas məqsədi tibbi tekstil üçün nəzərdə tutulan təbii əsaslı funksional ipliklərin istehsal prosesini, onların üstünlüklərini və tətbiq sahələrini ətraflı şəkildə araşdırmaqdır.

Təbii liflərin tibbi tekstildə üstünlükləri

Təbii liflərin tibbi tekstildə istifadəsinin əsas üstünlüklərindən biri onların yüksək biouyğunluq və hipoallergenlik xüsusiyyətlərinə malik olmasıdır. Bu liflər, insan orqanizminə fizioloji cəhətdən yaxın quruluşa malik olduqları üçün dəri ilə uzunmüddətli təmas zamanı qıcıqlanma, qaşınma, yanğı hissi və digər mənfi reaksiyaların yaranma ehtimalını minimuma endirir. Pambıq, bambuk, kətan və ipək kimi materiallardan hazırlanan ipliklər tərkibində zərərli kimyəvi qalıqlar daşmadığı və təbii nəfəsalan struktura sahib olduğu üçün dərinin normal hava mübadiləsini pozmur. Bu isə xüsusilə həssas dərisi olan xəstələr, eləcə də allergiyaya meyilli insanlar üçün böyük əhəmiyyət daşıyır (Rajendran və Gupta, 2015). Biouyğunluq həmçinin liflərin insan toxuması ilə bioloji uyğunluğunu ifadə edir. Bu cür liflər mikroorqanizmlərin inkişafına əlverişli şərait yaratmır, dərinin pH balansını sabit saxlayır və toxumaların sağalma prosesini sürətləndirə bilir. Tibbi sarğılar, cərrahi geyimlər və reabilitasiya məhsullarında istifadə edildikdə, təbii liflər həm komfort təmin edir, həm də infeksiya və allergik reaksiyaların qarşısını almağa kömək edir. Buna görə də təbii mənşəli texnoloji ipliklər tibbi sahədə daha təhlükəsiz və pasiyent dostu materiallar hesab olunur. Nəfəsalanlıq və nəmə nəzarət tibbi tekstil materiallarının keyfiyyətinə və istifadədə rahatlığına birbaşa təsir edən ən vacib göstəricilərdən biridir. Pambıq, bambuk və kətan kimi təbii liflər yüksək higroskopiklik yəni nəm udma qabiliyyəti ilə seçilir. Bu liflərin kapilyar quruluşu nəmin tez sorulmasına və material boyunca bərabər şəkildə yayılmasına imkan yaradır.

Udulan nəm daha sonra asanlıqla buxarlanır və bu proses dərinin “nəfəs almasını” təmin edir. Nəfəsalanlıq xüsusiyyəti sarğı materialları və yarasagaltma örtükləri üçün xüsusilə vacibdir, çünki yaranın ətrafında artıq rütubətin toplanması infeksiya riskini artırır və sağalma prosesini ləngidir. Təbii liflərin optimal nəm balansını yaratması isə yara nəhiyəsində mikroiqlimi tənzimləyir, bakteriyaların çoxalmasının qarşısını alır və toxumaların daha sürətli regenerasiyasına şərait yaradır. Bundan əlavə, pambıq, bambuk və kətan liflərinin hava keçiriciliyi yüksək olduğundan sarğı materialları uzunmüddətli istifadə zamanı belə dəridə qızartı, tərləmə və narahatlıq yaratmır. Bu xüsusiyyətlər onları tibbi tekstil üçün ideal seçimə çevirib (Rajendran və Gupta, 2015). Ekoloji üstünlüklər təbii liflərin tibbi və tekstil sənayesində seçilməsinin ən mühüm səbəblərindən biridir. Təbii mənşəli liflər pambıq, kətan, bambuk, ipək və xitozan əsaslı materiallar bioloji parçalanma qabiliyyətinə malikdir. Beləliklə, istifadə müddəti bitdikdən sonra həmin materiallar təbii mühitdə mikroorqanizmlərin təsiri ilə zərərsiz maddələrə parçalanır və uzun müddət ərzində tullantı kimi qalmır.

Cədvəl. Tibbi sahədə istifadə olunan təbii materiallar

Təbii material	Əsas xüsusiyyətləri	Tibbi tətbiq sahələri
Pambıq	Hipoallergen, nəfəsalan, yüksək nəmuducu, sterilizasiya oluna bilər	Sarğı materialları, bint, kompress, tibbi geyim
Kətan (Linen)	Antiseptik təsir, möhkəm, nəm udma qabiliyyəti yüksək	Sarğılar, tibbi tekstil, yara bandajları
Bambuk lifi	Antibakterial, antifungal, yumşaq və nəfəsalan	Tibbi geyimlər, sarğı materialları, qoruyucu örtüklər
İpək	Yüksək biouyğunluq, elastik, zərif tekstura	Cərrahi tikiş materialları, dəri regenerasiya məhsulları
Kollagen	Toxuma bərpasını sürətləndirir, bioloji parçalanandır	Yarasagaltma örtükləri, toxuma mühəndisliyi, dolğular
Jelatin	Bioparçalanan, dərman daşıyıcı sistemlər üçün uyğundur	Kapsullar, hidrogel əsaslı sarğılar
Xitozan	Antibakterial, hemostatik, yarasagaltma xüsusiyyəti	Yanık sarğıları, tikiş materialları, yara örtükləri
Alginat	Yüksək nəm udma, gel əmələ gətirmə qabiliyyəti	Xüsusilə irinin çox olduğu yaralar üçün sarğılar
Selüloza (təbii)	Nəfəsalan, hipooallergen, təhlükəsiz	Tibbi tekstil, kompress, bandaj
Təbii kauçuk (latex)	Elastik, davamlı, lakin allergiya riski var	Tibbi əlcəklər, borular, elastik tibbi məhsullar

Mənbə: Müəlif tərəfindən tərtib edilib

Sintetik liflər, məsələn, poliestər və poliamid isə yüz illərlə parçalanmadan ətraf mühitdə qalaraq torpağı, suyu və ekosistemləri çirkləndirə bilər. Təbii liflərlə hazırlanan tibbi tekstil məhsulları isə həm istehsal zamanı daha az enerji və kimyəvi reagent tələb edir, həm də utilizasiya mərhələsində ekoloji yük yaratmır (Ratner, Hoffman və Schoen, 2013).

Bambuk və kətan kimi bitkilərin yetişdirilməsi də əlavə üstünlüklər təmin edir: bu bitkilər az su sərf edir, pestisid tələb etmir və qısa müddətdə yenidən yetişdirilə bilər. Bu isə onların davamlı xammal mənbəyi kimi dəyərini artırır və təbii liflərin istifadəsi həm ekoloji baxımdan daha təhlükəsizdir, həm də tibbi məhsulların ümumi ekoloji izini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

Tibb üçün funksional ipliklərin növləri və xüsusiyyətləri

Antibakterial ipliklər tibbi tekstil məhsullarında infeksiya riskini azaltmaq və yaraların daha sürətli sağlamlasını təmin etmək məqsədilə xüsusi olaraq hazırlanır. Bu ipliklərin istehsalında təbii liflərin üstünlükləri ilə yanaşı, onların səthinin funksional maddələrlə modifikasiyası da mühüm rol oynayır (Ratner, Hoffman və Schoen, 2013). Xitozan örtüklü pambıq ən güclü təbii antimikrob materiallardan biri hesab olunur. Xitozanın müsbət yüklü molekulyar quruluşu bakteriya hüceyrələrinin mənfi yüklü membranları ilə qarşılıqlı təsirə girir və onların məhvinə səbəb olur. Bu xüsusiyyət pambıq liflərinə tətbiq edildikdə material həm yüksək soruculuq qabiliyyətini, həm də antibakterial aktivliyini saxlayır. Nəticədə xitozanla örtülmüş pambıq ipliklər yarasağaltma bandajlarında, yanıq sarğılarında və infeksiyaya meyilli yaralar üçün nəzərdə tutulan tibbi örtüklərdə geniş şəkildə istifadə olunur. Gümüş ionu ilə modifikasiya edilmiş bambuk lifləri də güclü, geniş spektrli antibakterial təsir göstərən materiallardandır. Gümüş ionları bakteriyaların çoxalmasını bloklayır, onların hüceyrə strukturlarını parçalayır və bu təsir uzun müddət davam edir. Bambuk lifinin təbii antibakterial xüsusiyyəti ilə gümüşün antimikrob gücünün birləşməsi nəticəsində yüksək effektivlik əldə edilir. Bu tip ipliklər cərrahi geyimlərdə, tibbi maskalarda, qoruyucu tekstillərdə və qoxu yaranmasının qarşısını alan tibbi məhsullarda tətbiq olunur.

Antifungal ipliklər

Antifungal ipliklər göbələk mənşəli mikroorqanizmlərin çoxalmasının qarşısını almaq üçün hazırlanmış funksional tekstil materiallarıdır. Bu xüsusiyyət xüsusilə yaraların infeksiyadan qorunması, dərinin qıcıqlanmasının azaldılması və uzunmüddətli tibbi tətbiqlərdə gigiyenanın təmin olunması baxımından böyük əhəmiyyət daşıyır. Təbii bambuk lifləri öz tərkibində “bamboo-kun” adlanan bioloji aktiv maddə daşıyır. Bu təbii komponent göbələklərin və bakteriyaların hüceyrə quruluşuna təsir göstərərək onların çoxalmasını zəiflədir (Tiwari və Singh, 2018). Bambuk lifinin porlu və nəfəsalan strukturu nəm balansını optimal səviyyədə saxladığından göbələk infeksiyalarının yaranması üçün əlverişli şəraitin qarşısını alır. Bu xüsusiyyətlər səbəbindən bambukdan hazırlanan antifungal ipliklər tibbi geyimlərdə, ayaq altlıqlarında, sarğılarda və uzun müddət istifadə olunan qoruyucu örtüklərdə geniş tətbiq edilir. Kətan lifləri də təbii olaraq antifungal və antiseptik təsirə malikdir. Kətanın tərkibində lignin və pektin kimi

bioloji aktiv maddələr mövcuddur və bunlar göbələklərin çoxalmasını ləngidir. Kətan lifinin yüksək hava keçiriciliyi və nəm udma qabiliyyəti dərinin quru və təmiz qalmasına kömək edir ki, bu da göbələk infeksiyalarının qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır. Kətan əsaslı antifungal ipliklər sargı materialları, yara örtükləri, tibbi bandajlar və gigiyenik tekstil məhsullarında geniş istifadə olunur. Yüksək elastikliyə malik biopolimer əsaslı ipliklər tibbi tətbiqlərdə xüsusilə vacibdir, çünki bu materiallar həm güc, həm də elastiklik tələb olunan sahələrdə etibarlı nəticə verir. Biopolimerlər təbii mənşəli olub, insan toxumaları ilə yüksək uyğunluq göstərir və regenerasiya prosesini dəstəkləyir.

Şəkil: Biopolimer əsaslı ipliklər



Mənbə: Kılınç, & Karaca, E. (2023). The Production and Physical and Thermal Characterization of Polybutylene Succinate Multifilament Yarns.

İpək əsaslı ipliklər elastikliyi, dartılmaya davamlılığı və biouyğunluğu ilə seçilir. Onların molekulyar quruluşu zədələnmiş toxumaların mexaniki xüsusiyyətlərinə yaxın olduğundan cərrahi əməliyyatlarda tikiş sapı kimi geniş istifadə olunur. İpək saplar toxumalarda minimal qıcıqlanma yaradır, düyünləmə zamanı sabit qalır və sağalma prosesinə mane olmur. Buna görə də plastik və rekonstruktiv cərrahiyyədə, oftalmoloji əməliyyatlarda və dəri tikişlərində ipək əsaslı ipliklər yüksək etibarlı hesab olunur.

Şəkil: İpək əsaslı ipliklər





Mənbə: Kılınç, K., & Karaca, E. (2023). The Production and Physical and Thermal Characterization of Polybutylene Succinate Multifilament Yarns.

Kollagen əsaslı ipliklər isə biobərpa qabiliyyəti və toxuma regenerasiyasını stimullaşdırması ilə seçilir. Kollagen insan toxumalarının əsas struktur proteinidir və bu səbəbdən kollagen liflərdən hazırlanan ipliklər zədələnmiş sahələrə bioloji uyğunluq göstərir. Bu ipliklər xüsusilə regenerativ tibb, rekonstruktiv cərrahiyyə, yara bağlama və toxuma mühəndisliyi sahələrində istifadə edilir. Onlar həm də bədən tərəfindən tədricən sorula bildikləri üçün müəyyən əməliyyatlardan sonra əlavə çıxarılma tələb etmir (Kumar & Maheshwari, 2017).

Şəkil: Kollagen əsaslı ipliklər



Mənbə: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Anti-Wrinkle-Facial-gold-collagen-thread>

Kollagen əsaslı ipliklər yüksək biouyğunluq və toxuma regenerasiyasını stimullaşdırma qabiliyyəti ilə seçildiyi üçün əsasən üzgərmə (facelift) və estetik cərrahiyyə əməliyyatlarında geniş istifadə olunur. Kollagen əsas struktur komponenti olduğundan, bu tip ipliklər dərialtı toxumalara yerləşdirildikdə orqanizm tərəfindən yaxşı qəbul edilir və qıcıqlanma yaratmır. Üzgərmə əməliyyatlarında kollagen ipliklər dərinin altında xüsusi istiqamətdə yerləşdirilir və dərinin lifting təsirini artırmaqla yanaşı, toxumalarda yeni kollagen sintezini stimullaşdırır. Proses dərinin sıxlığını və elastikliyinə bərpa etməyə kömək edir, nəticədə daha gənc və dartılmış görünüş əldə edilir. Kollagen əsaslı ipliklərin digər üstünlüyü onların tədricən sorula bilən material olmasıdır ki, bu da əlavə müdaxilə tələb etmədən ipliklərin bədəndə təhlükəsiz şəkildə parçalanmasını təmin edir.

Xammalın seçilməsi və ilkin emal

Funksional iplik istehsalında xammalın düzgün seçilməsi məhsulun keyfiyyətinə, funksionallığına və tibbi tətbiqə uyğunluğuna birbaşa təsir göstərir. Tibbi tekstil üçün əsasən pambıq, bambuk, kətan, ipək və digər təbii mənşəli liflər üstünlük təşkil edir. Bu liflərin təbii quruluşu həm biouyğunluq, həm də yüksək fiziki-mexaniki xüsusiyyətlər təmin etdiyi üçün funksional modifikasiya proseslərinə uyğun gəlir (Kumar & Maheshwari 2017). İlkin emal mərhələsində təbii liflər müxtəlif kimyəvi və fiziki proseslərdən keçirilir. İlk növbədə liflərdə qalan mum, pektin, lignin və digər təbii çirklər təmizlənmə prosesi ilə xaric edilir. Ardınca liflərin daha açıq rəng alması və bioaktiv maddələrin lifə nüfuzunu asanlaşdırmaq üçün ağardılma aparılır. Tibbi tekstilin steril və təhlükəsiz olması tələb olunduğundan, xammal dezinfeksiya olunaraq mikroorqanizmlərdən tamamilə təmizlənir. İlkin emalın ən mühüm mərhələlərindən biri liflərin bioaktiv maddələrlə modifikasiyasıdır. Bu məqsədlə liflər xitozan, aloe vera, keratin, kollagen, gümüş ionları və digər funksional komponentlərlə örtülür. Xitozan lifin antibakterial xüsusiyyətlərini artırır, aloe vera sakitləşdirici və yarasagəltmə təsiri yaradır, keratin isə lifin elastikliyi və möhkəmliyini yüksəldir. Bu modifikasiya prosesi nəticəsində liflərin səthi bioloji cəhətdən aktivləşir və onların tibbi sahədə istifadəyə yararlılığı əhəmiyyətli dərəcədə artır (Liu və Zhang, 2019).

Modifikasiya üsulları

Funksional ipliklərin əldə olunmasında modifikasiya prosesləri liflərin strukturunu, səth xüsusiyyətlərini və funksional imkanlarını təkmilləşdirmək məqsədi daşıyır. Tibbi tekstil üçün nəzərdə tutulmuş ipliklərdə modifikasiya daha çox antibakterial, antifungal, soruculuq, elastiklik və biouyğunluq kimi xüsusiyyətlərin artırılması istiqamətində aparılır. Bu proseslər üç əsas kateqoriyaya bölünür: kimyəvi, fiziki və biotexnoloji.

1. Kimyəvi modifikasiya

Kimyəvi modifikasiya liflərin səthində və daxili strukturunda kimyəvi reaksiyalar vasitəsilə funksional qrupların yaradılmasını təmin edir.

Kationlaşma

Bu üsulla liflərin səthinə müsbət yüklü funksional qruplar əlavə olunur. Nəticədə liflərin boya tutma qabiliyyəti, antibakterial təsiri və bioaktiv maddələri adsorbsiya etmə potensialı artır. Kationlaşdırılmış liflər xitozan və digər bioaktiv komponentlərlə daha yaxşı əlaqə yaradır.

Gümüş nano-hissəcik impregnasiyası

Gümüş ionları və nano-hissəcikləri güclü antibakterial təsir göstərdiyindən tibbi ipliklərin səthinə calandırılır. Bu nano-hissəciklər bakteriya hüceyrələrini zədələyərək onların çoxalmasının qarşısını alır və uzunmüddətli antimikrob müdafiə təmin edir. Xüsusilə bambuk, pambıq və viskoza əsaslı liflərdə effektiv nəticə verir.

2. Fiziki modifikasiya

Fiziki modifikasiya liflərin kimyəvi quruluşuna müdaxilə etmədən onların səth morfologiyasını və aktivliyini dəyişdirir.

Plazma emalı

Plazma texnologiyası lifin səthində mikroskopik dəyişikliklər yaradaraq onun soruculuğunu, yapışma qabiliyyətini və bioaktiv maddələrə uyğunluğunu artırır. Plazma emalı ekoloji cəhətdən təmiz üsul olub kimyəvi reagentlərdən istifadə olunmur.

Ultrases texnologiyası

Ultrases dalğaları liflərin səthində mikroqabarıqlar yaradır və bioaktiv maddələrin lifə daha yaxşı nüfuz etməsini təmin edir. Bu üsul həmçinin liflərin yumşaldılmasında və çirklərdən daha effektiv təmizlənməsində istifadə olunur.

3. Biotexnoloji emal

Biotexnoloji üsullar təbii fermentlərin köməyi ilə liflərin modifikasiyasını həyata keçirir və ekoloji baxımdan ən sərfəli seçimlərdən biridir.

Enzimatik proseslər

Sellüloz, proteaz və lipaz kimi fermentlərin tətbiqi liflərin səthini yumşaldır, tüklülüüyü azaldır və dəridə daha komfort hiss yaradır. Enzimlərin antibakterial və antifungal təsir göstərən bioaktiv maddələrin lifə nüfuz etmə qabiliyyətini artırması modifikasiyanın effektivliyini yüksəldir. Bu üsul xüsusilə pambıq, kətan və bambuk kimi selüloza əsaslı liflərdə daha geniş istifadə olunur.

Əyirmə və iplik formalaşdırılması

Əyirmə prosesində liflər funksional maddələrlə birləşdirilərək ipliğin antiseptik, yüksək möhkəmlik və hava keçiriciliyi kimi xüsusiyyətləri optimallaşdırılır.

Tətbiq sahələri

Tibbi sargı materialları yaraların qorunması, infeksiyanın qarşısının alınması və sağalma prosesinin sürətləndirilməsi üçün xüsusi funksional xüsusiyyətlərə malik olmalıdır. Müasir tibbi tekstil sənayesində təbii liflər və bioaktiv maddələrlə zənginləşdirilmiş sargılar daha çox üstün tutulur.

Qanaxmanı dayandıran, nəfəsalan, antibakterial sarğılar

Bu tip sarğı materialları xüsusilə kəskin yaralanmalar və əməliyyatdan sonrakı müdaxilələr üçün nəzərdə tutulur. Qanaxmanı dayandıran sarğılar xitozan, kollagen və ya alginat kimi maddələr hesabına hemostatik təsir göstərir. Bu maddələr qan laxtalanmasını sürətləndirərək qısa müddətdə qanaxmanı azaldır. Nəfəsalan sarğılar pambıq, kətan və bambuk lifləri kimi yüksək hava keçiriciliyi olan materiallardan hazırlanır. Bu sarğılar yaranın “nəfəs almasına” imkan verərək sağalma prosesini sürətləndirir.

Şəkil: Nəfəsalan sarğılar



Mənbə: Qin, Y. (Ed.). (2015). Medical textile materials. Woodhead Publishing.

Antibakterial sarğılar gümüş ionları, xitozan və bitki mənşəli ekstraktlarla zənginləşdirilir. Onlar bakteriyaların çoxalmasının qarşısını alır və infeksiya riskini minimuma endirir. Bu üç xüsusiyyətin birləşməsi sarğı materialının təhlükəsizliyini və funksional effektivliyini artırır.

Şəkil: Yanıq yarası üçün nəfəsalan sarğı materialları



Mənbə: Qin, Y. (Ed.). (2015). Medical textile materials. Woodhead Publishing.

Yanıq və geniş səthli yaralar xüsusi qulluq və yüksək səviyyədə qoruma tələb etdiyindən bioaktiv toxunmuş materiallardan istifadə edilir. Bioaktiv toxumalar kollagen, xitozan, alginat və aloe vera kimi bioloji təsirə malik komponentlərlə zənginləşdirilir.

Bu maddələr toxumaların regenerasiyasını sürətləndirir, yaranın nəm balansını tənzimləyir və ağrını azaldır (Shen & Zhang., 2020). Bioaktiv sarğılar dərinin yenilənmə prosesini aktivləşdirir, infeksiya riskini azaldır və yaralı səthin qurumasının qarşısını alaraq sağalma üçün optimal mikroiqlim yaradır. Yanıq toxumaları xüsusilə gümüşlü hidrogellər, alginat gellər və xitozan əsaslı membranlar şəklində hazırlanır. Bu cür materiallar ağır yanıq, xroniki yara, şəkərli diabet yaraları və əməliyyatdan sonra yaranan səthlərin müalicəsində yüksək effektivlik göstərir.

Tibbi tekstil məhsulları üçün funksional ipliklərin normativ-texniki sənədlərə uyğunluğu

Tibbi tekstil məhsulları, xüsusilə təbii liflərdən hazırlanan funksional ipliklər, həm keyfiyyət, həm də təhlükəsizlik baxımından müxtəlif normativ sənədlərə riayət etməklə istehsal olunur. Bu sənədlər milli və beynəlxalq standartları, istehsal texnologiyasını və test üsullarını müəyyən edir.

Cədvəl: Beynəlxalq standartlara uyğun olaraq istehsalı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Kateqoriya	Standart normativ sənəd	Tələblər və Funksiya	Tətbiq sahəsi
Biouyğunluq və toksikoloji	ISO 10993 seriyası	Dəridə qıcıqlanma, allergik reaksiya, toksiklik səviyyəsini müəyyən edir	Funksional ipliklər, yara sarğıları, tikiş sapları
	EN 13795	Cərrahi tekstilin biouyğunluğu və mikrobioloji təhlükəsizliyini təmin edir	Cərrahi sarğılar, tibbi geyim
Antibakterial və antifungal testlər	ISO 20743	Tekstil məhsullarının antibakterial fəaliyyətini laboratoriya şəraitində test edir	Antibakterial ipliklər, sarğı materialları
	ASTM E2149	Hərəkətli su mühitində antibakterial aktivliyi qiymətləndirir	Tibbi tekstil məhsulları
Fiziki və mexaniki xüsusiyyətlər	ISO 13934	Liflərin dartılma gücünü və mexaniki dayanıqlığını test edir	Tikiş iplikləri, sarğılar
	ISO 9237	Tekstil məhsullarının hava keçiriciliyini (nəfəsalanlıq) ölçür	Nəfəsalan sarğı və geyimlər
	ISO 9073	Nəmlik udma və buxarlanma qabiliyyətini müəyyən edir	Yara örtükləri, sarğı materialları
Sterillik və dezinfeksiya	ISO 11135	Etilen oksid sterilizasiyası üçün tələblər	Steril sarğılar və ipliklər
	ISO 17665	Avtoklav (isti buxar) sterilizasiyası standartı	Steril tibbi tekstil məhsulları
	EN 556-1	Steril tibbi məhsulların sertifikatı üçün tələblər	Tibbi sarğı və ipliklər
Etiketləmə və keyfiyyət sistemi	ISO 15223-1	Tibbi məhsulların simvolları və etiketləmə tələbləri	Funksional ipliklər, sarğılar
	ISO 13485	Tibbi cihaz və tekstil məhsullarının keyfiyyət idarəetmə sistemi	İstehsal və keyfiyyət nəzarəti

Mənbə: Cədvəl müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Şəkil: Tibbi tekstil məhsullarının sterilliyi və uyğunluğu ilə bağlı normativ tələblər



Mənbə: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Anti-Wrinkle-Facial-gold-collagen-thread>

Şəkildəki bəzi əsas elementlərə diqqət yetirək:

Paketlərin üzərində barkod və partiya nömrəsi yerləşdirilib, bu istehsal və keyfiyyətə nəzarət üçün vacibdir. Sonuncu sağdakı paketdə “STERILE DRESSING” (steril sargı) yazılıb, həmçinin CE və FDA işarələri görünür, bu da məhsulun Avropa və ABŞ standartlarına uyğun olduğunu göstərir. Paket üzərində müxtəlif dillərdə yazılar var, bu isə məhsulun beynəlxalq satışa yönəldiyini göstərir. Tədqiqat göstərir ki, tibbi tekstil üçün təbii materiallardan hazırlanan funksional ipliklər yüksək biouyğunluq, antibakterial təsir, ekoloji təmizlik və təhlükəsizlik baxımından sintetik liflərdən üstünlük təşkil edir. Gələcək tədqiqatlar nano-modifikasiya, bioaktiv maddələrlə zənginləşdirmə və yüksək texnoloji əyirmə üsullarının daha da inkişaf etdirilməsinə yönəldilə bilər.

NƏTİCƏ

Tibbi tekstil sahəsində təbii materiallardan hazırlanmış funksional ipliklərin istehsalı müasir tibb və ekoloji tələblərin tam qarşılınması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu ipliklər insan sağlamlığına uyğun, biouyğun, nəfəsalan və antibakterial xüsusiyyətlərə malik olmaqla yanaşı, ətraf mühitə zərər vermədən istifadə oluna bilən davamlı məhsulların yaradılmasına imkan verir. Təbii liflərin pambıq, bambuk, kətan, ipək və xitozan əsaslı materialların—xüsusiyyətləri funksional ipliklərin tibbi sahədə effektiv tətbiqinə zəmin yaradır. Məsələn, pambıq və bambuk lifləri yüksək higroskopiklik sayəsində nəmi effektiv şəkildə udur və buxarlandırır, bu da yaraların sağlması üçün optimal mikroiqlim yaradır. Eyni zamanda, bambuk və kətan lifləri təbii antifungal və antibakterial təsirləri ilə infeksiyanın qarşısını almaqda mühüm rol oynayır. İpək və kollagen əsaslı biopolimer ipliklər isə yüksək elastikliyi və biouyğunluğu ilə rekonstruktiv cərrahiyyədə, xüsusən üzgərmə əməliyyatlarında geniş tətbiq olunur. Funksional ipliklərin istehsalında xammalın seçilməsi və ilkin emal mərhələsi xüsusi önəm daşıyır. Kationlaşma liflərin səthində funksional qrupların yaranmasını təmin edir və antibakterial xüsusiyyətləri gücləndirir. Gümüş nano-hissəcik impregnasiyası isə uzunmüddətli və effektiv antimikrob təsir yaradır.

Fiziki modifikasiya isə plazma emalı və ultrasəs texnologiyası ilə həyata keçirilir; bu üsullar liflərin səthində mikrostruktur dəyişikliklər yaradaraq bioaktiv maddələrin nüfuzunu yaxşılaşdırır. Biotexnologiya emalda isə fermentlərin tətbiqi liflərin yumşaqlığını artırır və onların antibakterial təsirini gücləndirir. Tibbi tekstil məhsullarında funksional ipliklərin tətbiqi sahələri çox genişdir. Xüsusilə, qanaxmanı dayandıran, nəfəsalan və antibakterial sarğılar yaraların infeksiyadan qorunması və sağlamanın sürətlənməsi üçün vacibdir. Yanıq və geniş yara səthləri üçün bioaktiv toxumalar yara müalicəsində yüksək effektivliyə malikdir, çünki onlar toxuma regenerasiyasını stimullaşdırır və yaranın nəmlik balansını qoruyur. Tibbi tekstil məhsullarının qablaşdırılmasında və etikətlənməsində isə CE, FDA kimi beynəlxalq sertifikatların olması məhsulun yüksək standartlara cavab verdiyini göstərir və istifadəçinin təhlükəsizliyini təmin edir. Nəticə etibarilə, təbii materiallardan hazırlanmış funksional ipliklərin istehsalı və onların normativ-texniki sənədlərə uyğunluğu tibbi tekstil sahəsində innovativ, təhlükəsiz və ekoloji cəhətdən səmərəli məhsulların yaradılmasına zəmin yaradır. Bu, həm xəstələrin sağlamlığını sürətləndirir, həm də ətraf mühitin qorunmasına töhfə verir. Gələcəkdə funksional ipliklərin biotexnologiya və nanomateriallarla zənginləşdirilməsi tibbi tekstil məhsullarının keyfiyyətini daha da artıracaq və onların tətbiq sahələrini genişləndirəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. S., Rajendran, B. Gupta, Tibbi Tekstil: Əsaslar və Tətbiqlər, Woodhead Nəşriyyatı səh.2015& 1-350
2. B. D., Ratner, A. S., Hoffman, F. J., Schoen, & J. E Lemons. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine 2013, Academic Press Səhifələr: 50-120, 200-250
3. A., Tiwari, & R. Singh, Functional Textiles for Improved Performance, Protection and Health, Woodhead Publishing 2018 & ps, 80-150
4. A., Kumar, & R. Maheshwari, Natural Fibers: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications 2017, ps, 45-100
5. Liu, H., Zhang, X. Advances in Biomedical Textiles and Their Applications, Elsevier Səhifələr: 2019 & ps,100-180
6. J., Shen, & Y. Zhang, Textile Materials for Wound Care Springer 2020, ps 20-90
7. Qin, Y. (Ed.). (2015). *Medical textile materials*. Woodhead Publishing.
8. Kılınç, K., & Karaca, E. (2023). The Production and Physical and Thermal Characterization of Polybutylene Succinate Multifilament Yarns. *Textile and Apparel*, 33(3), 262-268.
9. <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Anti-Wrinkle-Facial-gold-collagen-thread>

SUMMARY

This article analyzes in detail the production technology of functional yarns of natural origin, which are widely used in the medical textile industry, their physicochemical properties and suitability for medical use. The study compares the advantages and limitations of yarns made from cotton, bamboo, linen, silk and chitosan-based fibers. The high hygroscopicity and hypoallergenicity of cotton fiber, the antibacterial and breathable structure of bamboo fiber, the strong antiseptic effect of linen fiber, the biocompatibility and high level of comfort with the skin of silk fiber, and the natural antimicrobial properties of chitosan fibers are especially emphasized. The article also explains the technologies used to transform these fibers into yarn - mechanical, chemical and biotechnological processes. The results of the study show that the application of functional yarns of natural origin increases the safety, comfort and therapeutic effect of medical textile products. Dressing materials, surgical clothing, protective coatings and rehabilitation products made from yarns are considered more biocompatible for patients and more environmentally sustainable. As a result, the development of functional yarns based on natural fibers offers innovative and sustainable solutions in the field of medical textiles.

Keywords: *Natural fibers, functional yarns, medical textiles, biocompatibility, antibacterial properties, Hypoallergenicity, Biodegradability*

JEL Classification Codes : O15