

OCENA WYBRANYCH CECH WŁÓKNINOWYCH OBŁOŻEŃ CHIRURGICZNYCH

JOANNA GRZYBOWSKA-PIETRAS*, JADWIGA MALKIEWICZ, IWONA GRUSZKA

AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA W BIELSKU-BIAŁEJ, WYDZIAŁ NAUK O MATERIAŁACH I ŚRODOWISKU, INSTYTUT INŻYNIERII TEKSTYLÓW I MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH, UL. WILLOWA 2, 43-309 BIELSKO-BIAŁA
*MAILTO: JPIETRAS@ATH.BIELSKO.PL

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań oceny wybranych właściwości włókninowych obłożeń chirurgicznych. Wytypowano włókniny zbudowane z różnego surowca i otrzymane metodą: igłowania wodnego (spun lace), spun – bonded oraz obłożenie otrzymane w wyniku połączenia włókniny spun - bonded z folią polietylenową. Badania przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN 13795. Wykonano badania masy powierzchniowej, grubości, wytrzymałości na rozciąganie na sucho i na mokro oraz przepuszczalności powietrza. Wyznaczono również rozkład frakcyjny porów. Uzyskane wyniki badań włókninowych obłożeń chirurgicznych pozwalają stwierdzić, iż w przypadku oceny cech mechanicznych wyrobów spełniają one przede wszystkim wymagania podstawowe. We wszystkich badanych obłożeniach wielkość porów jest mniejsza niż 80 µm, tak więc zgodnie z normą PN-EN 13795-1 w znacznym stopniu zapobiegają rozprzestrzenianiu się cząstek złuszczonego naskórka.

Słowa kluczowe: obłożenie chirurgiczne, włókna, komfort fizjologiczny, właściwości

[Inżynieria Biomateriałów, 89-91, (2009), 180-182]

Wprowadzenie

Głównym przeznaczeniem odłożeń chirurgicznych jest ochrona pacjentów przed zakażeniami pooperacyjnymi i personelu medycznego przed krwiopochodnymi czynnikami infekcyjnymi. Wyroby te stosowane są w celu zminimalizowania wnikania czynników infekcyjnych do ran operacyjnych pacjenta oraz zapobiegają zakażeniom podoperacyjnym. Podczas operacji czystych, tj. operacji na sterylnej tkance bez otwierania jamy otrzewnej, najważniejszymi źródłami drobnoustrojów są skóra osób personelu sali operacyjnej oraz skóra pacjenta. [1-3]

Ze względu na właściwościowość włóknin, niski koszt produkcji oraz duże możliwości technologiczne, coraz większe znaczenie w walce z zakażeniami i profilaktyce szpitalnej mają jednorazowe obłożenia chirurgiczne. Wyroby te zapobiegają między innymi bezpośrednio kontaktowemu przenoszeniu czynników infekcyjnych z zespołu chirurgicznego do rany operacyjnej i odwrotnie (ludzki naskórek, bakterie, wirusy). [4]

Wraz ze wzrostem zainteresowania dotyczącego problemom infekcji przenoszonych przez krew lub płyny ustrojowe, wzrosła świadomość znaczenia obłożeń i fartuchów chirurgicznych jako ochrony dla zespołu operującego i pacjenta. W oparciu o obecny poziom wiedzy, wprowadzono nową normę PN-EN 13795, regulującą niezbędne wymagania określone przez 93/42/EEC. Podstawowe wymagania zawarte w normie PN-EN 13795 dotyczą projektowania i konstrukcji wyrobów medycznych oraz wyjaśniają kluczowe parametry

ESTIMATION OF SELECTED PROPERTIES OF NONWOVENS SURGICAL DRAPES

JOANNA GRZYBOWSKA-PIETRAS*, JADWIGA MALKIEWICZ, IWONA GRUSZKA

ATH UNIVERSITY OF BIELSKO-BIALA, FACULTY OF MATERIALS AND ENVIRONMENTAL SCIENCES, INSTITUTE OF ENGINEERING AND POLYMER SCIENCE, 2 WILLOWA STREET, 43-309 BIELSKO-BIALA, POLAND
*MAILTO: JPIETRAS@ATH.BIELSKO.PL

Abstract

In his work were presented the results of testing of selected properties of nonwovens surgical drapes. One selected nonwoven fabrics of various raw material and manufactured by spun lace and spun-bonded methods and cover produced as a result of spun-bonded nonwoven fabric connection with polyethylene film. The tests were carried out in accordance with PN-EN 13795 Standard. The surface mass, thickness, tensile strength dry and wet and air permeability were tested. The fractional distribution of pores was also estimated. Obtained results of nonwovens surgical drapes testing allow to state that in the case of estimation of mechanical characteristics of products they fulfill first of all the basic requirements. In all tested drapes the pores size is below 80 µm, so they considerably prevent spreading of particles of exfoliated cuticle in accordance with the PN-EN 13795 – 1 Standard.

Key words: surgical drapes, nonwoven fabric, pores, strength dry and wet.

[Engineering of Biomaterials, 89-91, (2009), 180-182]

Introduction

Protection of patients against postoperative infections and of medical staff against infectious factors derivatives of blood is the main purpose of surgical drapes. These products are used to minimize infectious factors getting in operating wounds of patient and prevent postoperative infections. During the clean surgeries, that means surgeries on the sterile tissue without opening of peritoneal cavity, the skin of medical staff and the skin of patient are the most important source of micro-organisms. [1-3]

The disposable surgical drapes are of growing importance in the battle against infections and in hospital prophylaxis for the reason of nonwoven fabrics properties, low production costs and large technologic possibilities. These products prevent among others the direct contact transmission of infectious factors from the surgical team to the operating wound and vice versa (human cuticle, bacteria, viruses). [4]

Along with the growth of an interest in problems of infections transported by blood or bodily fluids, rose the consciousness of surgical drapes and gowns importance as the protection of the surgical team and the patient.

On the basis of present level of knowledge was introduced the new PN-EN 13795 Standard regulating the necessary requirements determined by 93/42/EEC. The main requirements comprised in PN-EN 13795 Standard concern designing and construction of medical products and define the key parameters ensuring the safety of use for patients as well as for medical staff. These parameters

zapewniające bezpieczeństwo użytkowania zarówno dla pacjentów jak i dla personelu medycznego. Parametry te dotyczą m.in. cech użytkowych, przechowywania i transportu wyrobów medycznych, do których zalicza się włókninowe obłożenia chirurgiczne.[1-3]

Materialy i metody

Włókninowe wyroby medyczne, powinny charakteryzować się, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13795-3:2006 odpowiednimi wymaganiami użytkowymi. W normie PN-EN 13795-1:2006 zostały sformułowane wymagania odnośnie braku cząstek zanieczyszczających materiał, które mogą być uwolnione w wyniku działania mechanicznego, odporności na przenikanie mikroorganizmów na sucho i na mokro, czystości mikrobiologicznej oraz wytrzymałości na wypychanie i na rozciąganie na sucho i na mokro. Duże znaczenie ma informacja na temat braku cząstek zanie-

concern among others the functional characteristics, storage and transport of medical products including the nonwovens surgical drapes. [1-3]

Materials and methods

The nonwoven medical products should be characterized



RYS.1. Mikrostruktura włókninowych obłożeń chirurgicznych [6].

FIG.1. Microstructure of nonwovens surgical drapes.

Włókniny Nonwovens	Skład surowcowy Raw material composition	Masa powierzchniowa Basis weight of nonwoven [g/m ²]	Grubość Thickness [mm]	G sto Density [kg/m ³]
Spun-lace (SL)	50% PET / 50% wiskoza	70	0,4	169
Spun-bonded (SB)	100% PP	20	0,3	74
Spun-bonded+folia (SBF)	70 % PET 30% PE	37	0,5	153

TABELA 1. Parametry włókninowych obłożeń chirurgicznych .

TABLE 1. Parameters of nonwovens surgical drapes.

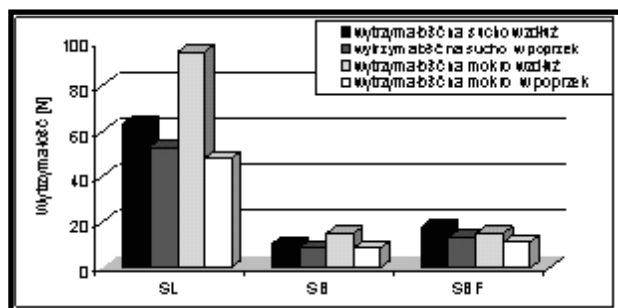
czyszczających materiał i pylenia materiałów stosowanych na sali operacyjnej z uwagi na fakt, że cząstki te mogą stanowić nośnik dla czynników infekcyjnych. [1]

Materiał badawczy stanowiły włókninowe obłożenia chirurgiczne stosowane w szpitalach a otrzymane techniką (metoda): spun – lace (SL), spun – bonded (SB) oraz spun – bonded +folia(SBF).[4] Na RYSUNKU 1 przedstawiono mikrostrukturę włókninowych obłożeń chirurgicznych.

Wykonano badania dotyczące: wyznaczenia masy powierzchniowej (PN-EN 29073-1:1994), grubości (PN-EN 29073-2:1994), wytrzymałości na rozciąganie na sucho i na mokro(PN-EN 29073-1:1994), przepuszczalności powietrza (PN-EN ISO 9237:1998). Wyznaczono również rozkład frakcyjny porów korzystając z porometru kapilarnego firmy PMI.[6] Otrzymane wyniki badań zamieszczono w TABELI 1.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki badań wpływu techniki wytwarzania na wybrane właściwości obłożeń chirurgicznych otrzymanych z włóknin zamieszczono w TABELI 2 oraz zilustrowano na RYSUNKACH 2-4 .



RYS.2. Wpływ techniki wytwarzania fartuchów.

FIG.2. Influence of surgical drapes production.

by suitable usage requirements according to PN-EN 13795-3:2006 Standard. In the PN-EN 13795-1:2006 Standard were formulated requirements concerning a lack of material contaminating particles which could be released mechanically, resistance to dry and wet penetration of microbes, microbiologic purity and pushing out and tensile strength dry and wet. The information concerning the lack of material contaminating particles and dusting of materials used in operating room is of great importance because these particles could be an infectious factors carrier. [1]

The nonwoven surgical drapes used in hospitals and produced by spun-lace (SL), spun-bonded (SB) and Spun-bonded+film methods (SBF) were examined. [4] The microstructure of nonwovens surgical drapes was presented on FIG.1.

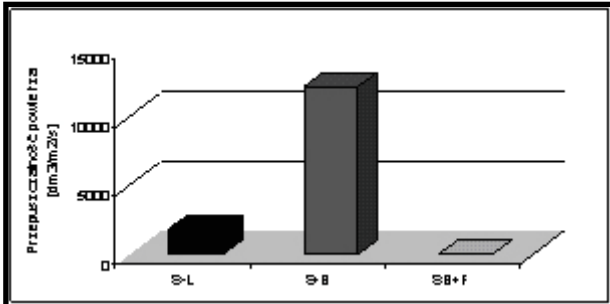
One carried out the investigations concerning: evaluation of basis weight of nonwoven (PN-EN 29073-1:1994), thickness (PN-EN 29073-2:1994), tensile strength dry and wet (PN-EN 29073-1:1994), air permeability (PN-EN ISO 9237:1998). One evaluated also the fractional distribution of pores using the PMI capillary porometer. Obtained results were put in TABLE 1.

Results an discussion

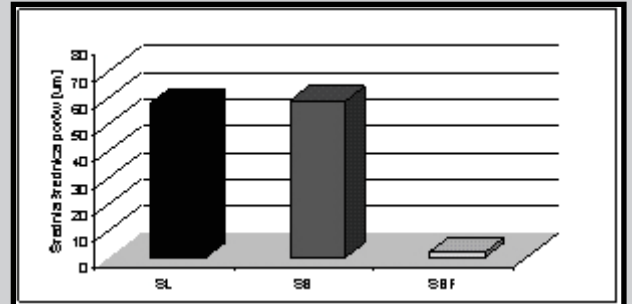
The obtained results of examination of production technology influence on selected properties of surgical drapes manufactured of nonwoven fabrics were put in Table 2 and illustrated on FIGURES 2-4.

Parametr Parameter	Spun-lace (SL)	Spun- Bonded (SB)	Spun bonded +folia (SBF)
Wytrzymałość na rozciąganie na sucho / Tensile strength dry – wzdłuż / along [N] – w poprzek / across [N]	63 53	10 8,5	18 13
Wytrzymałość na rozciąganie na morko / Tensile strength wet – wzdłuż / along [N] – w poprzek / across [N]	95 48	15 8,5	15 11
Przepuszczalność powietrza / Air permeability [dm ³ /m ² *s] p=500Pa	1875	12207	2,6
rednica porów / Average pore diameter [μm]	58	59	Poniżej 2

TABELA 2. Wyniki badań.
TABLE 2. The results of measurements.



RYS.3. Wpływ techniki wytwarzania fartuchów chirurgicznych na wytrzymałość chirurgicznych na przepuszczalność powietrza
FIG.3. Influence of surgical drapes production technology on the strength technology on the air permeability.



RYS.4. Rozkład porów w odłożeniach chirurgicznych.
FIG.4 Distribution of average pores in surgical drapes.

Wnioski

Badania przeprowadzone na włókninowych obłożeniach chirurgicznych dowiodły, że technika wytwarzania włóknin ma decydujący wpływ na właściwości wyrobu i jego przeznaczenie. Wg normy PN-EN 13795-1:2002 wyroby włókninowe o porach większych niż 80 μm w niewielkim stopniu zapobiegają rozprzestrzenianiu się cząstek złuszczonego naskórka. [3] Wszystkie omawiane obłożenia chirurgiczne posiadają pory o średnicy poniżej 80 μm. Najlepiej chroniącą przed przenoszeniem czynników infekcyjnych jest włóknina SBF, która posiada pory o wielkości poniżej 2 μm. Materiał ten jednak posiada niską przepuszczalność powietrza, co obniża jego komfort fizjologiczny w trakcie podtrzymania właściwego stanu fizycznego pacjenta. Obłożenia chirurgiczne otrzymane techniką spun-lace oraz spun-bonded +folia posiadają siłę zrywającą powyżej 15 N (wg PN-EN 13795-3), tak więc spełniają wymagania podstawowe stawiane obłożeniom chirurgicznym. Natomiast najmniejsze właściwości mechaniczne oraz największą średnicę porów wykazuje włóknina otrzymana techniką spun-bonded.

Piśmiennictwo

- [1] PN-EN 13795-1:2002 Obłożenia chirurgiczne, fartuchy chirurgiczne i odzież dla bloków operacyjnych, stosowane jako wyroby medyczne dla pacjentów
[2] PN-EN 13795-2. Obłożenia chirurgiczne, fartuchy chirurgiczne i odzież dla bloków operacyjnych, stosowane jako wyroby medyczne dla pacjentów- Część 2- Metody badania
[3] PN-EN 13795-3. Obłożenia chirurgiczne, fartuchy chirurgiczne i odzież dla bloków operacyjnych, stosowane jako wyroby medyczne dla pacjentów-Część 3; Wymagania użytkowe i poziomy ochrony

Conclusions

Investigations conducted for nonwovens surgical drapes proved that production technology of nonwoven fabrics has the decisive effect on properties of product and its purpose. In accordance with PN-EN 13795-1:2002 Standard the textile products of pores size larger than 80 μm prevent spreading of particles of exfoliated cuticle to a small extent.[3] All discussed surgical drapes have pores of diameter below 80 μm. The nonwoven fabric SBF, which has pores of sizes under 2 μm, protects in the best way against spreading of infectious factors. However this material has low air permeability which decreases its physiological comfort during sustaining of right physical condition of patient. The surgical drapes manufactured by spun – lace and spun – bonded + film technology are characterized by tensile force above 15N (according to PN-EN 13795-3), so they meet the basic requirements put to the surgical drapes while the poorest mechanical properties and the largest diameter of pores shows the nonwoven fabric manufactured by spun-bonded technology.

References

- [4] Albrecht W., Fuchs H., Kittelmann W. Nonwoven fabrics, ISBN 3-527-30406-1, Wiley-VCH, Weinheim 2003
[5] Sordyl M., Wpływ techniki wytwarzania na wybrane właściwości użytkowe włóknin stosowanych jako obłożenia pola operacyjnego, Bielsko-Biała, 2008, praca dyplomowa
[6] Jena A., Gupta K., Characterization of Pore Structure of Filtration Media, Fluid Particle Separation Journal, Vol. 14, No. 3, 2002, p.227-241, Available from: www.pmiapp.com