УДК 687.157
МРНТИ 64.33.81

<https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-21>

Г.С. Шайзаданова¹, К.Ж. Кучарбаева², Н.С. Мокеева³

^{1,2} Алматинский технологический университет,

г. Алматы, Республика Казахстан,

³Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОЖОГОВЫХ БОЛЬНЫХ

Аннотация. В данной статье рассматриваются задачи формирования показателей качества при разработке одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями, находящихся в лечебном учреждении. Разработан комплект одежды специального назначения с учетом специфических требований, характеристики и топографии проводимых лечебных процедур, которая обеспечивает дальнейшую реабилитацию пациентов.

Ключевые слова: термические поражения, одежда специального назначения, топография, априорное ранжирование, весовые показатели.

Массовое распространение ожогов среди населения позволяет считать их современной травматической эпидемией густонаселенных и промышленно-развитых регионов страны. Среди всех пострадавших с ожогами преобладают больные с термическими поражениями, которые нуждаются в консервативном лечении, при этом в 70% случаев – в амбулаторных условиях. Из числа обожженных, госпитализируемых в стационар, 60-80% больных также имеют поверхностные и пограничные ожоги [1].

Лечение ожоговых больных заключается в комплексном применении различных перевязочных средств, антимикробных и других лекарственных препаратов, а также подбор специальной одежды. Таким образом, при проектировании одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями нужно учитывать ее назначение и специфические свойства, влияние на психологический комфорт и самочувствие больного.

При разработке одежды специального назначения необходимо решать задачи формирования достаточного перечня показателей качества, ранжирования их по значимости, что позволит исключить проектирование специальной одежды, не соответствующей предъявляемым требованиям.

На основе анализа существующих систем показателей качества одежды методов их измерения и оценки, основных функций и предъявляемых требований к специальной одежде проводят априорное ранжирование факторов, которое позволяет выделить наиболее значимые факторы и отсеять факторы, оказывающие несущественное влияние.

Экспертный опрос проводился с участием пациентов с ожоговыми травмами в Городской клинической больнице г. Алматы [2].

В анкете, выданной каждому эксперту, были перечислены вопросы с учетом конструкции одежды специального назначения и из каких тканей желательно ее изготовление для удобства пациентам.

Результаты экспертного опроса заносятся в сводную матрицу рангов. Степень влияния фактора на исследуемую величину оценивается по величине суммы рангов: чем меньше сумма рангов фактора, тем большее влияние он оказывает на исследуемую величину.

Если в столбцах матрицы имеются связанные ранги, то необходимо произвести переформирование рангов. На основании переформированных рангов строится новая матрица рангов.

После заполнения сводной матрицы переформированными рангами следует провести проверку правильности ее составления. Для этого рассчитывается контрольная сумма по следующей формуле:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}, \quad (1)$$

Далее вычисляются суммы всех столбцов. Они должны быть равны между собой и контрольной сумме.

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы по формуле:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = (10+1)10/2=55, \quad \sum_{i=1}^m X_{ij} = 55.$$

55=55, следовательно, ранги преобразованы, верно.

Полученные оценки факторов можно считать достаточно надежными только при условии хорошей согласованности экспертов, для чего производится обобщение мнений экспертов (оценка средней степени согласованности мнений экспертов) путем исчисления коэффициента конкордации. Коэффициент конкордации W , когда в матрице имеются связанные ранги, вычисляется по следующей формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad \text{где } T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t^3 - t) \quad (2)$$

где: S – сумма квадратов отклонений;

t – число связанных рангов в каждом столбце матрицы рангов;

m – число экспертов в группе;

n – число оцениваемых факторов.

Величина T_i определяется для каждой графы, где имеются связанные

ранги, а затем подсчитывается $\sum_{i=1}^m T_i$.

Для оценки степени согласованности мнений экспертов рассчитывают коэффициент конкордации W , по формуле (2):

$$W = 53303 / ((30^2 * (10^3 - 10) / 12) - 30 * 24,5) = 0,72.$$

Следовательно, оценки экспертов имеют достаточную согласованность.

Для оценки значимости коэффициента конкордации воспользуемся критерием согласия χ^2 (критерий Пирсона).

χ^2 вычисляется по формуле (при наличии связанных рангов):

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (3)$$

Значимость мнений экспертов оценивается с помощью критерием согласия χ^2 (критерий Пирсона) [3].

χ^2 вычисляется по формуле 5 (при наличии связанных рангов):

$$f = 10 - 1 = 9; \chi^2 = (12 * 53303) / ((30 * (10 * (10 + 1))) - (24,5 / (10 - 1))) = 193,99$$

При 5%-ном уровне значимости ($\alpha = 0,05$ или $\alpha = 0,1$) и числе степеней свободы $f = k - 1 = 10 - 1 = 9$ табличное значение χ^2 составляет 16,9. Так как $\chi_p^2 = 193,99 > \chi_1^2 = 16,9$. Поэтому оценка экспертов значима.

Убедившись в согласованности мнений специалистов, для наглядности полученных результатов оценок параметров построена гистограмма распределения сумм рангов (рис. 1). При построении этой диаграммы по оси абсцисс откладывают факторы в порядке возрастания суммы рангов, а по оси ординат – суммы рангов. Гистограммы признаков показывают наиболее важные признаки, необходимые для дальнейших исследований.

Из рисунка 1 видно, что наименее значимым среди представленных показателей оказался показатель свободы движения. Таким образом, установлено, что наиболее значимым показателем для одежды специального назначения является удобство надевания и снятия, выбор антибактериальных тканей, т.е. защитную способность материалов к действию микроорганизмов, химических веществ, способствующих заживлению термических ожогов.

Среди защитных свойств одежды специального назначения наиболее значимо предотвращение нежелательных реакций организма пациента (раздражение, зуд и т.д.) при соприкосновении одежды с кожей, безопасность для больного фурнитуры и отдельных элементов одежды. Эти показатели выбраны не случайно, так как кожа пациентов с термическими поражениями очень уязвима, и любые повреждения участков кожи доставляют дискомфорт и поддаются длительному лечению.

Рис. 1 – Гистограмма распределения сумм рангов показателей

Таким образом, ткань для одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями должна обладать антибактериальными свойствами, масло-, водоотталкивающими отделками.

В связи с этим, для изготовления одежды специального назначения для ожоговых больных была исследована ткань ООО «Чайковский текстиль» «Панацея PP 180 AntiBacterial» с антибактериальной отделкой AntiBacterial CleanOK, с волокнистым составом 70% вискоза, 30% полипропилен, предназначенная для изготовления антибактериальной медицинской одежды [4]. Физико-механические характеристики выбранной ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial» были исследованы в «Научно-исследовательской лаборатории технологии безопасности текстильных материалов» Алматинского технологического университета [5]. В результате исследования были выявлены следующие качественные показатели материала с полипропиленовыми волокнами, имеющие высокое сопротивление к бактериям, что обеспечивает антимикробный эффект, минимизирующий риск переноса инфекций. Предлагаемая ткань обладает водоотталкиваемостью 95 усл.ед., гигроскопичностью не менее 11%, маслоотталкиваемостью не менее 5 баллов. Комбинирование выше указанных волокон, обеспечивают заживляющий эффект ожоговым больным.

Еще одним наиболее значимым показателем для одежды специального назначения является удобство надевания и снятия. Для выявления функционально-конструктивных особенностей, на основе распределения процедур по топографическим зонам представлена подробная характеристика необходимых зон и условия обеспечения свободного доступа к области проведения процедур по термическим ожогам (ожог кипятком/жидкостью, пламенем, паром, маслом) и особенностей проведения лечебных процедур. Фрагмент характеристики и топографии проводимых медицинских процедур для термических ожогов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика и топография проводимых медицинских процедур для термических ожогов

Топографическая схема тела человека	Код топографического участка тела человека	Область проведения медицинских процедур	Условия обеспечения свободного доступа к области проведения процедур и характеристика медицинских процедур	Функционально-конструктивное решение
1	Шейная, плечевая область	Доступ к грудной клетке от уровня верхнегрудной точки, доступ к подключичной артерии для обработки ран, установки внутривенного катетера
	2	Грудная клетка	Доступ к грудной клетке от уровня верхнегрудной точки, доступ к подключичной артерии для обработки раны, установки внутривенного катетера	
	3	Брюшная область	Доступ к передней брюшной стенке для обработки раны, лапароскопии, пункционной биопсии печени
		Область поясницы	Доступ к поясничному отделу спины для обработки ран и новокаиновой блокады	
	4	Тазовый пояс	Доступ к тазовой области для обработки раны, внутрисуставных инъекций
		Ягодицы	Доступ к внешней верхней части ягодиц для внутримышечных инъекций	
	5	Подмышечная область	Доступ в передний угол подмышечной впадины для измерения температуры тела человека
	6	Область плеча, локтевого сгиба	Доступ в область плеча для закрепления плечевой манжеты и к плечевой артерии в области внутренней части локтевого сгиба для установки стетоскопа, внутривенной инъекции, забора крови для анализов
	7	Область запястья и кисти	Доступ к запястью для обработки раны, внутривенной инъекции	
	8-9	Бедро, голень	Доступ к внешней, внутренней, боковой поверхностям бедра и голени для обработки ран, перевязок
	11	Лицо	Доступ к лицевой и затылочной частям головы для обработки ран	

В результате исследования был разработан и апробирован комплект одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями из ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial» с антибактериальной отделкой, масловодоотталкивающей пропиткой с функционально-конструктивными решениями, облегчающие проведение медицинских процедур и обеспечивающие комфорт ожоговому больному в лечебном учреждении.

Таким образом, в результате исследования, на основе распределения процедур по топографическим зонам и условий обеспечения свободного доступа к области проведения процедур по видам ожогов и особенностей проведения лечебных процедур был разработан и апробирован комплект одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями (куртка, брюки) (рис. 2) из антибактериальной ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial».

Рис. 2 – Комплект одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями

Волокнистый состав ткани, масловодоотталкивающая пропитка позволили значительно ускорить процесс выздоровления и обеспечили комфорт ожоговым больным. Одежда специального назначения для ожоговых больных получила положительный отзыв как пациентов, так и медицинского персонала.

Литература:

1. Лаврешин П.М., Владимирова О.В. и др. Термические и химические повреждения. Электротравма: уч. пособие. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2017. – 144 с.
2. Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж. Разработка одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями // Global Science and Innovations V: тез. докл. межд. науч.-практ. конф. – Gdansk: Eurasian Center of Innovative Development «DARA», 2019. – С. 302-306.
3. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. – М.: Книжный дом «ЛИБ-РОКОМ», 2014. – 352 с.
4. Чайковский текстиль. [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: <https://www.textile.ru/products/speccloth/med/pp> (дата обращения: 27.01.2021).
5. Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж., Мокеева Н.С., Биконуров Н.О. Исследование защитных и специфических свойств одежды специального назначения для ожоговых больных // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019. – №5(383). – С. 89-93.

References:

1. Lavreshin P. M., Vladimirova O. V., etc. *Thermal and chemical damage. Electrotrauma: study guide.* – Stavropol: StSMU Publishing House, 2017. – 144 p.
2. Shaizadanova G. S., Kucharbayeva K. Zh. *Razrabotka razvitiya spetsialnogo naznacheniya dlya patentsii s termicheskimi osobeniyami [Development of special purpose clothing for patients with thermal lesions]. Global Science and Innovations V: tez. dokl. mezhdunarod. nauch.-prakt. konf.* – Gdansk: Eurasian Center of Innovative Development «DARA», 2019. – Pp. 302-306.
3. Ivchenko G.I., Medvedev Yu.I. *Mathematical statistics.* – M.: Book House «LIBROCOM», 2014. – 352 p.
4. Tchaikovsky textile. [Electron. resource] – 2020. – URL: <https://www.textile.ru/products/speccloth/med/pp> (accessed: 27.01.2021).
5. Shaizadanova G.S., Kucharbayeva K.Zh., Mokeeva N.S., Bikonurov N.O. *Research of protective and specific properties of special purpose clothing for burn patients. Technology of the textile industry.* – 2019. – №5(383). – Pp. 89-93.

Г.С. Шайзаданова¹, К.Ж. Кучарбаева², Н.С. Мокеева³

^{1,2} Алматы технологиялық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы,

³ А. Н. Косыгин атындағы Ресей мемлекеттік университеті
(Технологиялар. Дизайн. Өнер), Мәскеу қ., Ресей

**КҮЙІК НАУҚАСТАРЫНА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ
МАҚСАТТАҒЫ КИІМІНІҢ КОНСТРУКТИВТІ ШЕШІМІН
ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ**

Аңдатпа. Бұл мақалада медициналық мекемеде күйіктен зақымданған науқастар үшін арнайы мақсаттағы киімді жобалаудың маңызды көрсеткіштерін қалыптастыру міндеттері талқыланады. Науқастарды одан әрі оңалтуды қамтамасыз ететін, емдеу процедураларының нақты талаптары, сипаттамалары мен топографиясын ескере отырып күйіктен зақымданған науқастарға арналған киімдер жиынтығын дайындау.

Түйін сөздер: күйіктен зақымдалуы, арнайы мақсаттағы киім, топография, априорлы саралау, маңызды көрсеткіштер.

G.S. Shaizadanova¹, K.Zh. Kucharbaeva², N.S. Mokeeva³

^{1,2} Almaty Technological University,
Almaty, Republic of Kazakhstan,

³Russian State University named after A. N. Kosygin
(Technologies. Design. Art), Moscow, Russia

**RESEARCH AND OPTIMIZATION OF DESIGN SOLUTIONS
OF SPECIAL PURPOSE CLOTHING FOR BURN PATIENTS**

Abstract. This article discusses the tasks of forming quality indicators in the development of special-purpose clothing for patients with thermal injuries in a medical institution. A set of special-purpose clothing has been developed, taking into account the specific requirements, characteristics and topography of the treatment procedures performed, which ensures further rehabilitation of patients.

Keywords: thermal injuries, special-purpose clothing, topography, prior ranking, significant indicators.