Iranian Journal of Breast Diseases. 2022;15(2):86-102.

Original Article

Designing a Bra with the Aim of Reducing Tension and Increasing Breast Movement Comfort During Daily Activities

Valipouri A[1*], Amini Rarani R[1], Minapoor S[2], Salmani F[1]**

[1]Department of Textile Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
[2] Department of Textile Engineering, University of Neyshabur, Neyshabur, Iran

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]

Receive: 20/2/2022
Accepted: 21/6/2022

***Corresponding Author:**
valipouri@iut.ac.ir
****Co-correspond:**
minapoor@neyshabur.ac.ir

Ethics Approval:
Not applicable

[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]

[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

Abstract

Introduction: Wearing an inappropriate bra may result in damage to the breasts, various breast diseases, or skin allergies. This study aimed to change the fabric used in different components of the bra to reduce tension and increase breast comfort during normal daily activities of women.

Methods: Two types of commercial bra (a regular bra and a sponge bra) were modified in the gore, sidebands, and the back band using two different types of plain-knitted fabric including polyester-lycra and viscose-lycra. To assess breast movement comfort, we measured tension changes in the bra due to breast movements during normal activities using metal-thread voltage sensors located in three parts: under the cup, the bottom of the back band, and the bottom of the gore.

Results: The slope of the voltage-time diagram is considered as a measure of the elongation changes in the bra during movement. The slope values for the sponge bra with the sensor at the bottom of the cup were 0.0039, 0.0057, and 0.0096 for the three common movements in the experiment, and those for the regular bra were 0.0019, 0.0039, and 0.0059. Greater voltage changes in the sponge bra compared with the regular bra indicates more tension on the breast and less ease of movement under the cup for the consumer. Using polyester-knitted tape on the sides and back of the regular bra significantly reduced tension (P value <0.05) and increased comfort.

Conclusion: The results of the study indicate differences in breast movement comfort in different bra designs. Therefore, the appropriate use of different elastic fabrics in the design of bras for ordinary and everyday use of women is an important consideration in the prevention of breast diseases.

Keywords: Bra, Breast, Diseases, Stress, Sensor

Introduction

The bra, beyond a cover, has a significant impact on the health and shape of the breast. Prolonged wearing of a tight bra puts pressure on the entire breast and leads to radial scars. In addition, a tight bra can disrupt lymph flow and lymphatic drainage and trap toxic chemicals in the breasts (1). The bra design may be one of the most complex and challenging clothing designs because of the three-dimensional and complex shape of the breast (2, 3). One of the most important factors to consider when designing a bra pattern is the stretch and recovery of the fabric (4). The comfort factor in the bra, which is considered the second skin, is also significant. The mobility of the bra is critical as an adhesive underlayment in the breast area. The dress should prevent pressure from concentrating on sensitive areas such as veins and arteries. A proper bra should hold the breasts in place, supporting and fitting the breasts with a smooth covering like a second skin during the day, and leave no irritation or inflammation (5, 6). We investigated the effect of different fabrics for different bra components on bra tension and breast movement comfort during normal daily activities.

Materials & Methods

Six samples were prepared for the experiment: a regular-cotton (purchased) cotton bra (A1), a regular bra with side and back strips sewn with polyester- lycra fabric (A2), a regular viscose-lycra sewn bra (B1), a regular viscose- lycra bra with side and back strips sewn with polyester-lycra fabric (B2), a purchased cotton sponge bra (C1), and a sponge bra with middle triangle (gore) sewn with polyester-lycra fabric (C2). A conductive metal thread with a score of Ne 20 containing 28% steel and 80% polyester was used to record tensile changes due to motion. The three areas that put the most stress on the breast were selected for the placement of the metal thread: the lower part of the cup, the lower middle triangle, and the lower back strip. The metal thread in these three parts of the bra was manually and symmetrically sewn at a distance of 10 cm. After preparation, the bra samples were worn by a person with a size of 38 and a body mass index of 20, and the alligator clips related to the electrical circuit were attached to the two ends of the conductive threads sewn to the garment. Then, the movement of the person's hand and the body was performed according to the actions of the usual activities: two hands are pulled upwards, one hand is stretched from the side to the front, and two hands are pulled backward.

The experiment was repeated for each movement with two similar samples of each garment, and the necessary information was recorded. An electrical circuit including a computer, a sensor, alligator clamps, a circuit board, and a power supply was used to record the data. The continuous quantity of yarn length change was converted to the numerical amount of resistance changes using a constant to the numerical converter. The test specimens were placed in an electrical circuit, and the voltage changes due to the increase in the length of the conducting yarn were stored by performing the movements and starting the tension. The information about voltage changes was sent to a computer connected to the electrical board.

A qualitative test was also performed in addition to the quantitative motor test. The subject expressed her feeling of comfort

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

while doing the moves wearing each bra as very unpleasant, unpleasant, average, good, or very good.

Results

Movement comfort for the bra samples was measured by recording voltage changes in three parts of the garment for 3 seconds for each movement separately. Based on the voltage changes, the amount of stress on the bra in metal thread sewing can be quantitatively compared. By applying kinetic force, the conducting sensor increases in length, and, as a result, the voltage in the electrical circuit changes as the resistance of the conducting thread changes. The smaller the voltage variation from the beginning to the end of the diagram, the lower the slope of the chart and, consequently, the more significant the elongation. Increased clothing length during movements will lead to greater movement comfort for the consumer. The average test results for each sample are shown in Figure 1.

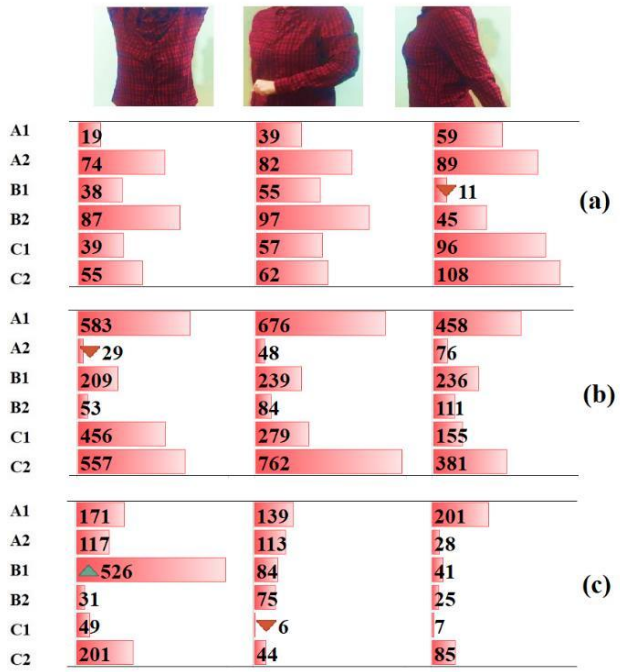


Figure 1: Slope Values of the Voltage-Time Diagram (10000×) During Various Movements: A) Metal Thread at the Bottom Of The Cup, B) Metal Thread at the Bottom of the Back Band, (C) Metal Thread At the Bottom of the Middle Triangle

Discussion

Comparing the slope values of the voltage-time diagram for the bra samples before applying the fabric material changes showed that, in everyday movements, the sponge bra (C1) exerts more stress on the body at the lower cup position compared with the regular bras (A1, B1). The sponge bra provided less ease of movement under the cup for the consumer than the standard bra. It seems that the presence of the pad increases the volume of the cup, reducing the fit of the bra and the ease of movement in the cup area. Comparing the quantitative results of the samples at the bottom of the cup (Figure 1a) shows that in all samples of A, B, and C, the slope of the voltage-time diagram has increased with the modifications made in the bras. The addition of elastic polyester-lycra fabric in

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

the side and back straps of the regular bra, and the middle triangle of the sponge bra (samples A1, B1, and C1, respectively) caused a difference in the type of fabric that makes up the bra in the cup area and these areas. In this case, the metal thread is sewn under the cup, and the material on top is different from the material of the side straps or the middle triangle below it. The difference in tensile and retraction behavior of these two other fabrics in a single bra reduced its ease of movement in the area under the cup during everyday activities. However, when the metal thread is sewn under the back strap and the middle triangle, the voltage changes during movement indicate an improvement in the bra comfort (Figures 1b and 1c).

Conclusion

Proper bra design to reduce tension and increase movement comfort plays a significant role in optimally controlling the movement and movements of the breast during daily activities. The results of the present study showed that the sponge bra offers less movement comfort under the cup for the consumer than the standard bras. In addition, using polyester-lycra tape on the side and back of the regular bra effectively reduces tension and increases breast comfort. Given the importance of lifestyle and preventive behaviors against breast diseases, using appropriate design and elastic fabrics in the production of parts of bras that put greater pressure on the breast during the day seems necessary.

References

1. Shen M, Gu JF, Dong JY. Risk factors of breast cancer incidence and nursing strategies. Chinese Journal of General Practice. 2014; 12: 782-5.
2. Chan CY, Yu WW, Newton E. Evaluation and analysis of bra design. The Design Journal. 2001; 4(3):3-40.
3. Shin WK. Patternmaking for underwear design. California: CreateSpace. 2010;113-45.
4. Armstrong HJ. Patternmaking for Fashion Design: Pearson New International Edition PDF eBook. Pearson Higher Ed. 2013;47-106.
5. Costantakos AV, Watkins SW. Pressure analysis as a design research technique for increasing the comfort of nursing brassieres. Journal of Home Economics Research. 1982; 10: 271-8.
6. Chang LX, Gao WD, Yan XL. Studies of sports bra based on biomorphic analyses of females breasts. In: 2009 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, Beijing, China. 2009; 1-4.

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-23]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

فصلنامه بیماری های پستان ایران
۱۰۲-۸۶ :(۲)۱۵؛ ۱۴۰۱

مقاله پژوهشی

طراحی سوتین با رویکرد کاهش تنش و افزایش راحتی حرکتی پستان در حین فعالیت‌های روزانه

افسانه ولی‌پوری[1*]، ریحانه امینی رارانی[1]، شهره میناپور[2]، فریبا سلمانی[1]**

[1] گروه تکنولوژی نساجی و پوشاک، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
[2] گروه مهندسی نساجی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه نیشابور، نیشابور، ایران

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۲/۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۳۱

[*] **نویسنده مسئول:**
valipouri@iut.ac.ir

[**] **نویسنده مسئول مشترک:**
minapoor@neyshabur.ac.ir

چکیده

مقدمه: پوشیدن سوتین نامناسب در ایجاد آسیب به پستان‌ها، بروز بیماری‌های مختلف پستان یا حساسیت‌های پوستی نقش دارد. هدف از انجام این تحقیق، تغییر در پارچه استفاده شده در اجزای مختلف سوتین جهت کاهش تنش و افزایش راحتی حرکتی پستان در حین فعالیت‌های معمول روزمره زنان با هدف کاهش بیماری‌های پستان است.

روش بررسی: دو نوع سوتین تجاری شامل سوتین معمولی و اسفنجی و همچنین دو جنس متفاوت پارچه حلقوی پودی ساده (کشباف) شامل پلی‌استر-لایکرا و ویسکوز-لایکرا برای تولید نمونه‌ها در قسمت‌های سه‌گوش میانی، نوار کناری و نوار پشتی در نظر گرفته شد. تغییرات کششی سوتین ناشی از حرکات پستان در حین فعالیت‌های معمول، با استفاده از یک حسگر نخ فلزی در سه قسمت پایین کاپ، پایین نوار پشتی و پایین سه‌گوش میانی به‌صورت تغییرات ولتاژ ثبت شد و معیار بررسی راحتی حرکتی پستان قرار گرفت.

یافته‌ها: شیب نمودار ولتاژ- زمان به‌عنوان معیاری از تغییرات ازدیاد طول در سوتین در حین حرکت در نظر گرفته شد. این مقدار برای سوتین اسفنجی با حسگر در پایین کاپ ۰/۰۰۳۹، ۰/۰۰۵۷ و ۰/۰۰۹۶ به‌ترتیب برای سه حرکت متداول و برای سوتین معمولی ۰/۰۰۱۹، ۰/۰۰۳۹ و ۰/۰۰۵۹ به‌دست آمد. تغییرات ولتاژ بیشتر در سوتین اسفنجی نسبت به سوتین معمولی، حاکی از وارد آمدن تنش بیشتر به پستان و راحتی حرکتی کمتر در زیر کاپ برای مصرف‌کننده است. بر اساس آزمون آماری Student's T-Test استفاده از نوار کشباف پلی‌استر در قسمت کناری و پشتی سوتین معمولی سبب کاهش معنادار تنش (p-value<۰/۰۵) و افزایش راحتی آن می‌شود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه بیانگر تفاوت در راحتی حرکتی پستان در طراحی‌های مختلف سوتین است. بنابراین در مداخلات پیشگیرانه از بیماری‌های پستان، استفاده مناسب از پارچه‌های کشباف مختلف در طراحی سوتین برای مصارف معمول و روزمره زنان باید مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سوتین، پستان، بیماری، تنش، حسگر

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

مقدمه

یکی از مهم‌ترین بیماری‌های بانوان، بیماری‌های مربوط به پستان است. کیست‌ها، تغییرات فیبروکیستیک، فیبروآدنوم و سایر توده‌های خوشخیم، ترشحات و پاژه نوک پستان، ماستیت و سرطان پستان از شایع‌ترین این بیماری‌ها به شمار می‌روند (۱). عوامل مؤثر متعددی در بروز این بیماری‌ها شناخته شده‌اند که در میان آن‌ها، عوامل مرتبط با سبک زندگی به سبب قابل تغییر بودن، متداول‌ترین حوزه جهت پیشگیری از بیماری‌های پستان محسوب می‌شوند (۲). یکی از این عوامل پوشیدن سوتین[1] است که از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین انواع پوشاک برای زنان به شمار می‌رود (۳). سوتین، فراتر از یک پوشش، تأثیر زیادی بر سلامتی و حفظ فرم پستان دارد. تنگ یا گشاد بودن، جنس نامرغوب، استفاده بیش از حد و یا شبانه از سوتین تنگ ممکن است باعث ایجاد آسیب به پستان‌ها، بروز بیماری‌های مختلف پستان یا حساسیت‌های پوستی شود. پوشیدن طولانی مدت سوتین تنگ باعث ایجاد فشار بر تمامی پستان و منجر به اسکارهای رادیال می‌شود. به علاوه سوتین تنگ می‌تواند جریان لنف و تخلیه لنفاوی را مختل کند و باعث به دام افتادن مواد شیمیایی سمی در پستان‌ها گردد (۴).

امروزه صنعت تولید لباس‌های زیر زنانه همانند شاخه‌های دیگر صنعت پوشاک و مد پیشرفت بسیار زیادی کرده است. طراحی لباس‌های زیر زنانه با جدیدترین فناوری‌های روز دنیا با تحولی شگرف روبرو شده است و سبک سوتین نسبت به گذشته تفاوت زیادی کرده است. این تفاوت تنها منحصر به مدل نیست و از جنس پارچه تا نحوه برش و دوخت دستخوش تغییرات زیادی شده است. در سال‌های اخیر، تلاش صنعت تولید لباس‌های زیر زنانه در راستای تولید محصولاتی بوده است که علاوه بر حفظ جنبه‌های زیبایی و بهداشتی، به راحتی و سلامتی پستان کمک کند. از جمله این محصولات می‌توان به سوتین مناسب افتادگی اشاره کرد (۵). سوتین به گونه‌ای از لباس‌های زیر زنانه اطلاق می‌شود که برای پوشانیدن و بالا نگه‌داشتن پستان استفاده می‌شود. وُگ[2] برای اولین بار در سال ۱۹۰۷ اصطلاح برازیر[3] را برای این سوتین معرفی کرد. اولین الگو برای سوتین در سال ۱۹۱۴ توسط مری ژاکوب[4] و بر پایه گن ابداع شد. این الگو به تدریج کوتاه‌تر و الگوی مدرن سوتین عرضه شد (۶، ۷). طراحی ماری توکِک[5] در سال ۱۸۹۳ بر روی چگونگی شکل‌گیری سوتین در سبک‌های مختلف تأثیر گذاشت. چارلز دِبوویز[6] در سال ۱۹۰۴ با ایجاد بیش از ۲۰ سبک مختلف سوتین که با ابریشم تولید شده بود، در راستای دست‌یابی به راحتی بیشتر، اقدام کرد. این سوتین‌ها سبک وزن بودند و راحتی مطلوبی را که زنان در زیر لباس خود خواستارند، فراهم می‌آوردند. به‌تدریج با افزایش آگاهی از نیاز به راحتی در سوتین، پیشرفت‌هایی نه تنها در زمینه زیبایی، بلکه عملکردی نیز صورت گرفت (۸، ۹).

طراحی سوتین به دلیل شکل سه‌بعدی و پیچیده پستان، ممکن است یکی از پیچیده‌ترین و سخت‌ترین طراحی‌های لباس باشد. برخی از انواع سوتین شامل بیش از ۴۳ جزء است. عناصر طراحی بایستی قادر باشند نیازهای عملکردی و ساختاری لباس را برای تمامی اجزا برآورده کنند (۱۰). کریستینا شین[7] در سال ۲۰۱۰ روش‌های متنوع طراحی سوتین را که به‌طور گسترده‌ای در صنایع تولید پوشاک مورد استفاده قرار می‌گیرند، معرفی کرد. فرآیند دوخت سوتین، ایجاد تغییرات در الگو، درجه‌بندی الگو و اندازه‌گیری بدن از جمله مواردی است که در این کتاب (۱۱) به آن پرداخته شده است و پایه طراحی سوتین اندازه‌گیری بدن، آناتومی سوتین و ظاهر زیبای آن است.

پستان‌ها درون کاپ (کاسه) قرار می‌گیرند. سه‌گوش میانی (پل) رابط میان دو کاپ و از طرف دیگر متصل به نوارهای کناری است. نوارهای کناری در اطراف کاپ‌ها قرار دارند و

[1] Soutien-gorge

[2] Vogue
[3] Brassiere
[4] Mary Memphis Jacob
[5] Marie Tucek
[6] Charles Debevoise
[7] Kristina Shin

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

قسمت جلوی لباس را به قسمت پشت آن (نوارهای پشتی) وصل می‌کنند. بند سرشانه نیز که معمولاً از کش و قابل تنظیم است، از روی شانه عبور و قسمت کاپ را به نوار پشتی متصل می‌کند. نوارهای پشتی در پشت لباس توسط دو یا سه غزن به هم می‌رسند و این باعث بسته شدن سوتین می‌گردد. لوازم جانبی دیگر مانند حلقه‌ها و چشمی تنظیم نیز برای اتصال اجزای مختلف سوتین یا پشتیبانی بیشتر استفاده می‌شوند. سوتین دارای انواع مختلفی است که بسته به شکل ظاهری، جنس پارچه و مواردی از این قبیل به دسته‌های متفاوت تقسیم می‌شود. سوتین بدون درز، دکلته[8] (بدون بند سرشانه)، ورزشی، کپسول‌دار، شیردهی، جکدار، اسفنجی یا اسفنجی (دارای اسفنج در قسمت کاپ)، فنری (دارای فنر در زیر کاپ) و معمولی از جمله انواع لباس‌های زیر زنانه از نظر جنس، شکل و کاربرد هستند. پارچه‌های حلقوی تریکو[9]، کشباف[10]، اسپاندکس[11] و تور[12] نیز از جمله ساختارهای متداولی هستند که برای تولید سوتین به‌کار می‌روند (۱۲).

یکی از مهم‌ترین عواملی که باید هنگام طراحی الگوی سوتین مورد توجه قرار گیرد، کشیدگی و بازیابی پارچه[13] است. عامل کشیدگی، مقدار کشیدگی در واحد اینچ است که با کشیدن پارچه تا بیشینه طول و عرض آن اتفاق می‌افتد. عامل بازیابی نیز درجه‌ای است که یک پارچه حلقوی می‌تواند پس از کشیده شدن، به شکل اولیه خود باز گردد. جنس الیاف تشکیل‌دهنده و ساختار پارچه نقش بسیار مهمی در تعیین این عامل دارند (۱۳). با توجه به تولید انبوه، سیستم اندازه‌گیری نیز برای سوتین مهم است. یک سیستم علمی و مؤثر، فرآیند طراحی و تولید سوتین را تسهیل و انتخاب راحت یک سوتین مناسب را برای زنان مقدور می‌کند. سیستم امپریال[14] و متریک[15]، دو سیستم اصلی اندازه‌گیری سوتین معرفی شده‌اند (۱۴). عامل راحتی در سوتین نیز که به عنوان پوست دوم از آن تعبیر می‌شود، بسیار مهم است. راحتی در پنج دسته اساسی حسی، حرارتی، زیبایی‌شناسی، بهداشتی و حرکتی قابل بررسی است. راحتی حسی با احساس لامسه صافی، نرمی و چسبندگی پارچه برآورد می‌شود و با خصوصیاتی از پارچه مانند انتقال رطوبت، حرارت و هوا ارتباط زیادی دارد (۱۵). دما، رطوبت و حرکت هوا، میانگین دمای تابشی و تولید گرمای بدن، پنج عامل اصلی در راحتی حرارتی سوتین هستند. انتقال حرارت و رطوبت بدن در حین تعریق، از طریق سوتین صورت می‌گیرد و به جنس، ضخامت و تخلخل پارچه بستگی دارد (۱۶). از نظر زیبایی‌شناسی نیز عواملی مانند رنگ، مدل، ظاهر، ترکیب، تطابق و تناسب می‌توانند در ظاهر سوتین، راحتی فیزیکی و روانی آن تأثیر بگذارند (۱۷). راحتی بهداشتی سوتین به مسائل مربوط به سلامتی مانند رشد باکتری و میکروب، حساسیت به فلزات، التهاب بدن و باقی ماندن اثر لباس روی پوست مربوط است.

راحتی حرکتی سوتین به عنوان یک پوشش زیرین چسبان در ناحیه پستان از اهمیت زیادی برخوردار است. طراحی این لباس باید طوری باشد که از تمرکز فشار بر روی نواحی حساس مانند رگ‌ها و شریان‌ها جلوگیری کند. تحقیقات پیشین گزارش کرده‌اند که بیشترین فشار در ناحیه بالای شانه و زیر نوار کشسان جلو و پشت لباس به بدن وارد می‌آید و لباس‌های زیر محکم می‌توانند منجر به اثرات فیزیولوژیکی منفی از جمله درد گردن و شانه شوند (۱۷، ۱۸). واضح است که فشار وارد بر بدن از جانب سوتین یکی از عوامل منفی در راحتی لباس بخصوص راحتی حرکتی آن است. از طرفی تناسب بین اجزای طراحی شده سوتین و مناسب بودن آن با بدن برای تحمل وزن پستان و بالا نگه داشتن آن ضروری است (۱۹). میزان کشسانی پارچه و طراحی الگوهای مختلف، دو عامل مهم در تولید سوتین مناسب از نظر فشاری و حرکتی بیان

[8] Decollete
[9] Tricot
[10] Jersey Knit
[11] Spandex
[12] Power Net
[13] Stretch and Recovery Factor
[14] Imperial
[15] Metric

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-23]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

شده‌اند؛ به‌طوری‌که چسبان بودن سوتین به‌گونه‌ای باشد که فرد در هر دو حالت ثابت و در حال حرکت، احساس حمایت و راحتی حرکتی داشته باشد و فشار ناخوشایندی از جانب سوتین نیز به بدن او وارد نشود (۲۰). رعایت تناسب کششی اجزای سوتین جهت رسیدن به کارایی، راحتی و ظاهر مطلوب آن ضروری است. از آنجایی‌که لباس‌های زیر زنانه معمولاً از پارچه‌ها و نوارهای کشسان تولید می‌شوند، توجه به عامل کشیدگی و بازیابی در طراحی الگوی لباس جهت رسیدن به راحتی مطلوب حیاتی است. به‌علاوه ممکن است تفاوت در عوامل طراحی شامل تفاوت در الگو و برش جهت کاهش تنش مورد نیاز باشد (۱۷).

از گذشته تا کنون همواره سعی بر بهبود راحتی حرکتی و فشاری سوتین با استفاده از طراحی مناسب آن بوده است. گرساک[16] در سال ۲۰۰۵ با بررسی استراحت پارچه‌های دارای نخ کشسان بیان داشت که برای رسیدن به تناسب بهتر سوتین، استفاده از پارچه با تغییرشکل زیاد به دلیل دارا بودن منحنی هیسترزیس[17] کوچک و بازیابی کشسانی خوب ترجیح داده می‌شود. هر چند پارچه کشسان به علت کشش اجتناب‌ناپذیر نخ در فرآیند بافندگی دارای جمع‌شدگی و مشکلاتی در ثبات ابعادی است و بازیابی آن صد در صد نخواهد بود (۲۱). ژنگ[18] و همکارانش در سال ۲۰۰۸ به شناسایی عوامل اصلی پارچه حلقوی شامل تراکم حلقه، کشش نخ کشسان، کشش نخ نایلون و بررسی تجربی روابط آن‌ها با کشش سوتین بدون درز تولید شده با آن پرداختند. نتایج نشان داد که تراکم حلقه و کشش نخ کشسان دو عامل اصلی مؤثر بر کشش سوتین هستند و فشار کاپ به‌طور عمده تحت تأثیر تراکم حلقه قرار می‌گیرد (۲۲). این محقق و همکارانش در سال ۲۰۰۹ نیز تأثیر عوامل ساختاری بافت حلقوی شامل طول حلقه، کشش نخ کشسان و ساختار بافت را بر رفتار فشاری دو نوع سوتین فنری و معمولی (بدون سیم) که برخی دارای درز و بعضی بدون درز بودند، بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که سوتین‌های بدون درز فشار کمتری نسبت به سوتین‌های دارای درز از خود نشان می‌دهند، اما در نقطه زیر کاپ فشار قابل توجهی دارند. سوتین‌های بدون درز با بیشترین طول حلقه، کمترین فشار را دارند (۲۳). ونگ[19] و همکارانش در سال ۲۰۱۱ راحتی فشاری سوتین را به عنوان یکی از مهم‌ترین معیارها در ارزیابی میزان راحتی آن بررسی کردند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که فشار لباس تحت تأثیر مقاومت مواد نساجی در برابر کشش، شعاع انحنای بدن و تنفس است. هر چه مقاومت کششی نوار کناری کمتر باشد، فشار لباس کمتر خواهد شد. فشار لباس در جایی که شعاع انحنای بدن کوچک‌تر است، و همچنین هنگام تنفس عمیق یا بعد از ورزش بیشتر است (۲۴). سون[20] و همکارانش در سال ۲۰۱۵ فشار لباس و احساسات ذهنی نسبت به سوتین را بسته به نوع پستان و نوع سوتین بررسی و بیان کردند که توانایی سوتین بدون سیم در بالا نگه داشتن پستان کم است (۲۵). پترسون[21] و همکارش در سال ۲۰۱۶ به مطالعه راحتی و تناسب سوتین بسته به اندازه و دوخت کاپ پرداختند. در این تحقیق از سه نوع درز افقی، عمودی و ترکیبی و همچنین هشت موقعیت مکانی مختلف در سوتین برای ارزیابی فشار با استفاده از یک سیستم نوین اندازه‌گیری فشار استفاده شد. نتایج نشان داد که کاپ با درز عمودی، کاهش تناسب سوتین را به‌دنبال دارد و صرف نظر از مدل سوتین، بیشترین فشار در ناحیه زیر کاپ و بند سرشانه به بدن وارد می‌آید (۲۵). مطالعات متعددی نیز در زمینه ارتباط پوشیدن سوتین با سرطان پستان در زنان انجام شده است که نتایج ضد و نقیضی را به همراه داشته است. نتایج برخی از این مطالعات نشان داده‌اند که پوشیدن سوتین، خوابیدن با سوتین، استفاده از سوتین برای بیش از ۱۲ ساعت در روز و پوشیدن سوتین نامناسب عوامل خطر بالقوه در بروز

[16] Gersak
[17] Hysteresis
[18] Zheng
[19] Wang
[20] Sohn
[21] Peterson

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

سرطان پستان هستند (۲۶، ۲۷). از سوی دیگر یافته‌های مطالعات دیگر نشان می‌دهد بین پوشیدن سوتین و سرطان پستان ارتباط معناداری وجود ندارد (۲۸-۳۰)؛ اما آنچه مسلم است نقش مستقیم یا غیرمستقیم پوشیدن سوتین در ایجاد آسیب به پستان‌ها است. یک سوتین مناسب باید پستان را مطلوب و نه محکم نگه دارد، پستان را با یک پوشش صاف مانند پوست دوم در طول روز حمایت کرده و بالا نگه دارد و تحریک یا التهابی برجای نگذارد. با این حال، تحقیقات مربوط به ارزیابی و تأثیرگذاری عوامل مختلف بر راحتی حرکتی سوتین محدود هستند. اغلب زنان در طول روز مدت زمان زیادی را تحت فشار سوتین هستند و لذا طراحی مناسب سوتین با هدف افزایش راحتی حرکتی می‌تواند جابجایی و حرکات پستان را به‌طور مطلوبی در حین فعالیت‌های روزمره کنترل نماید. هدف از انجام این تحقیق بررسی کاهش تنش و افزایش راحتی حرکتی پستان در حین فعالیت‌های معمول روزمره با تغییر در پارچه استفاده شده در اجزای مختلف سوتین است. برای اولین بار سعی بر آن است تا با استفاده از ترکیب پارچه‌هایی با خواص کشسانی متفاوت در قسمت‌های مختلف سوتین، تنش آن با حفظ عملکرد و کارآیی مطلوب تعدیل یابد و در نتیجه فرد در حین فعالیت‌های روزمره دچار فشار و ناراحتی پستان از جانب سوتین نشود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق جهت ارزیابی راحتی حرکتی سوتین در حین فعالیت‌های معمول، دو مدل سوتین متداول و موجود در بازار شامل سوتین معمولی (بدون پد اسفنجی و فنر در قسمت کاپ) و سوتین اسفنجی (دارای پد اسفنجی و بدون فنر در قسمت کاپ) خریداری شد. جهت ترکیب پارچه‌هایی با خواص کشسانی متفاوت در قسمت‌های مختلف سوتین، دو جنس متفاوت پارچه حلقوی پودی ساده شامل پلی استر- لایکرا و ویسکوز- لایکرا با سایر خصوصیات مشابه نیز برای ۳ قسمت سه‌گوش میانی، نوار کناری و نوار پشتی در نظر گرفته شد. بدین صورت که ابتدا ۳ قسمت مذکور از نمونه تجاری خریداری شده از بازار برش داده و جدا شد و سپس قسمت هم‌اندازه با جنس پلی استر- لایکرا و یا ویسکوز- لایکرا به لباس دوخته شد. بنابراین ۶ نمونه برای انجام آزمایش تهیه شد (شکل ۱): سوتین معمولی نخی (پنبه) خریداری شده (1A)، سوتین معمولی که نوار کناری و پشتی آن با پارچه پلی استر- لایکرا دوخته شد (2A)، سوتین معمولی دوخته شده از جنس ویسکوز- لایکرا (1B)، سوتین معمولی از جنس ویسکوز- لایکرا که نوار کناری و پشتی آن با پارچه پلی‌استر-لایکرا دوخته شد (2B)، سوتین اسفنجی نخی خریداری شده (1C)، سوتین اسفنجی که سه‌گوش میانی آن با پارچه پلی استر- لایکرا دوخته شد (2C). دوخت در نمونه‌ها توسط نخ تکسچره پلی‌استر به صورت دوخت ۳۰۱ و ۳۰۴ لاک استیچ[22] (مشابه نمونه‌های 1A و 1B خریداری شده از بازار) انجام شد تا کشسانی پارچه، راحتی حرکتی بهتری ایجاد نماید. از کش و سایر اجزای مشابه سوتین تجاری نیز برای دوخت نمونه‌ها استفاده شد. لازم به ذکر است که جهت بررسی دقیق‌تر نتایج، رفتار کششی دو پارچه کشسان مصرفی نیز با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری کشش زوئیک[23] (مدل ۱۴۴۶۰، ساخت آلمان) بر اساس استاندارد ASTM D۴۹۶۴ اندازه‌گیری شد.

آزمون کمی راحتی حرکتی

جهت ثبت تغییرات کششی ناشی از حرکت، از یک نخ فلزی رسانا با نمره Ne 20 دارای ۲۸٪ فولاد و ۸۰٪ پلی‌استر استفاده شد. بر اساس مطالعات پیشین (۲۳، ۳۱)، سه ناحیه که بیشترین تنش را به پستان وارد می‌کنند، جهت قرارگیری نخ فلزی انتخاب شد: قسمت پایین کاپ، پایین سه‌گوش میانی و پایین نوار پشتی. نخ فلزی در این سه قسمت از سوتین، به‌صورت دستی و متقارن در یک فاصله ۱۰ سانتی‌متری دوخته شد و از دو

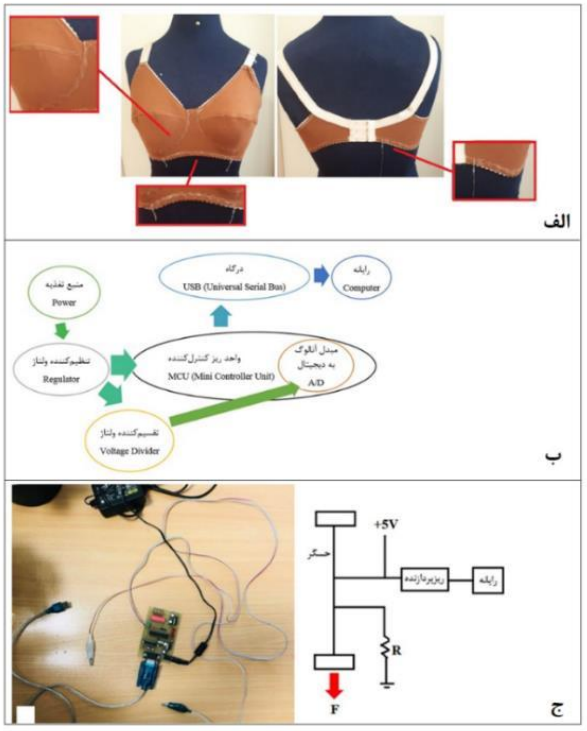
[22] Lock-stitch
[23] Zwick

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

سر انتهایی آن به اندازه ۱۰-۸ سانتی‌متر نخ اضافه جهت وصل شدن به مدار الکتریکی آزمایش نگه داشته شد. این دوخت جهت افزایش دقت آزمایش، در سه ردیف و با فواصل ۳ میلی‌متری در حالت آزاد و بدون تنش پارچه صورت گرفت و تراکم دوخت، یک بخیه در سانتی‌متر اعمال شد. دوخت نخ فلزی در قسمت‌های مذکور در شکل ۲ الف نشان داده شده است.



شکل ۱: نمونه‌های تهیه‌شده جهت ارزیابی راحتی حرکتی پستان: الف) سوتین معمولی نخی (1A)، ب) سوتین معمولی با نوار کناری و پشتی از جنس پلی‌استر-لایکرا (2A)، ج) سوتین معمولی از جنس ویسکوز-لایکرا (1B)، د) سوتین معمولی از جنس ویسکوز-لایکرا با نوار کناری و پشتی از جنس پلی استر-لایکرا است (2B)، ه) سوتین اسفنجی نخی (1C)، و) سوتین اسفنجی با سه‌گوش میانی از جنس پلی استر-لایکرا (2C)



شکل ۲: الف) نواحی انتخاب شده جهت دوخت نخ فلزی به نمونه سوتین، ب) رابطه اجزای تخته مدار الکتریکی جهت ثبت تغییرات کششی ج) شماتیک مدار و تجهیزات الکتریکی (۳۲)

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

نمونه‌های سوتین پس از آماده‌سازی، توسط یک فرد با سایز ۳۸ و شاخص توده بدنی ۲۰ پوشیده شد و گیره‌های سوسماری[24] مربوط به مدار الکتریکی به دو سر انتهایی نخ‌های رسانای دوخته شده به لباس وصل شد. سپس حرکت دست و بدن فرد مطابق با حرکات فعالیت‌های معمول انجام گرفت: الف) دو دست به سمت بالا کشیده می‌شوند، ب) یک دست از پهلو به سمت جلوکشیده می‌شود، ج) دو دست به سمت عقب کشیده می‌شوند. نرم‌افزار مربوطه نیز با انجام هر حرکت فرد شروع به ثبت داده نمود. این آزمایش در هر یک از حرکات برای ۲ عدد نمونه مشابه از هر لباس تکرار شد و اطلاعات لازم ثبت گردید. لازم به ذکر است که در حرکت نامتقارن (ب)، دوخت نخ فلزی در همان سمت کشیده شدن (سمت حرکت دست) انجام می‌شود.

جهت ثبت اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش، از یک مدار الکتریکی شامل رایانه، حسگر، گیره‌های سوسماری، تخته مدار و منبع تغذیه استفاده شد. ارتباط بین اجزا در تخته مدار، شماتیک مدار الکتریکی اندازه‌گیری تغییرات ولتاژ نخ‌های رسانا در حین حرکت و تجهیزات مورد استفاده در شکل ۲ ب و ج نشان داده شده است. کمیت پیوسته تغییر طول نخ با استفاده از مبدل پیوسته به عددی[25] به کمیت عددی تغییرات مقاومت تبدیل می‌شود. جهت بررسی تغییرات ولتاژ خروجی مدار حین کشیده شدن نخ‌های رسانا، یکی از گیره‌های سوسماری به ابتدا و دیگری به انتهای ۳ ردیف نخ فلزی بسته می‌شود، به‌طوری‌که بیشترین تماس برقرار باشد. انتهای هر دو گیره به تخته مدار می‌رسد و تخته مدار از طریق درگاه USB و کابل به رایانه متصل است. پیش از انجام آزمایش، نخ رسانا در مدار قرار گرفته و مقاومت مخصوص آن تعیین می‌گردد. سپس نمونه‌های مورد آزمایش در مدار الکتریکی قرار گرفته و با انجام حرکات و آغاز کشش، تغییرات ولتاژ در اثر ازدیاد طول نخ رسانا ذخیره می‌شود. اطلاعات مربوط به تغییرات ولتاژ توسط دستگاه به رایانه متصل به برد الکتریکی انتقال داده می‌شود و اطلاعات ثبت می‌گردد. تغییرات ولتاژ نخ فلزی دوخته‌شده به سوتین، معیاری از تغییرات کشش آن در حین انجام حرکت دست و بدن در حین فعالیت‌های معمول است. با اعمال نیروی حرکتی حاصل از فعالیت‌های روزانه، سوتین دچار ازدیاد طول و تغییر شکل می‌شود. ازدیاد طول سوتین، تغییرات طولی نخ رسانای دوخته شده به آن را به دنبال دارد و در نتیجه با تغییرات مقاومت نخ رسانا، ولتاژ در مدار الکتریکی تغییر می‌کند. تغییرات ولتاژ به عنوان معیاری از میزان تنش وارده بر سوتین در ناحیه دوخت نخ فلزی مقایسه می‌شود. لازم به ذکر است که تغییرات ولتاژ ثبت شده برای هر نمونه می‌تواند به تغییرات مقاومت نیز تبدیل گردد که در این تحقیق جهت مقایسه نتایج به تغییرات ولتاژ بسنده شده است.

آزمون کیفی راحتی حرکتی

یکی از معیارهای سنجش راحتی حرکتی سوتین، احساس راحتی شخص مصرف‌کننده آن در هنگام حرکت است. به‌منظور بررسی کیفی راحتی حرکتی هر یک از نمونه‌های سوتین پس از تغییرات داده شده در جنس پارچه‌ها و موقعیت آن‌ها در سوتین، یک آزمون کیفی نیز علاوه بر آزمون حرکتی کمی انجام شد. بدین صورت که فرد پس از پوشیدن هر کدام از نمونه‌ها و انجام حرکات معمول، احساس خود را از راحتی حرکتی سوتین با مفاهیم خیلی ناخوشایند، ناخوشایند، متوسط، خوب و خیلی خوب بیان کند.

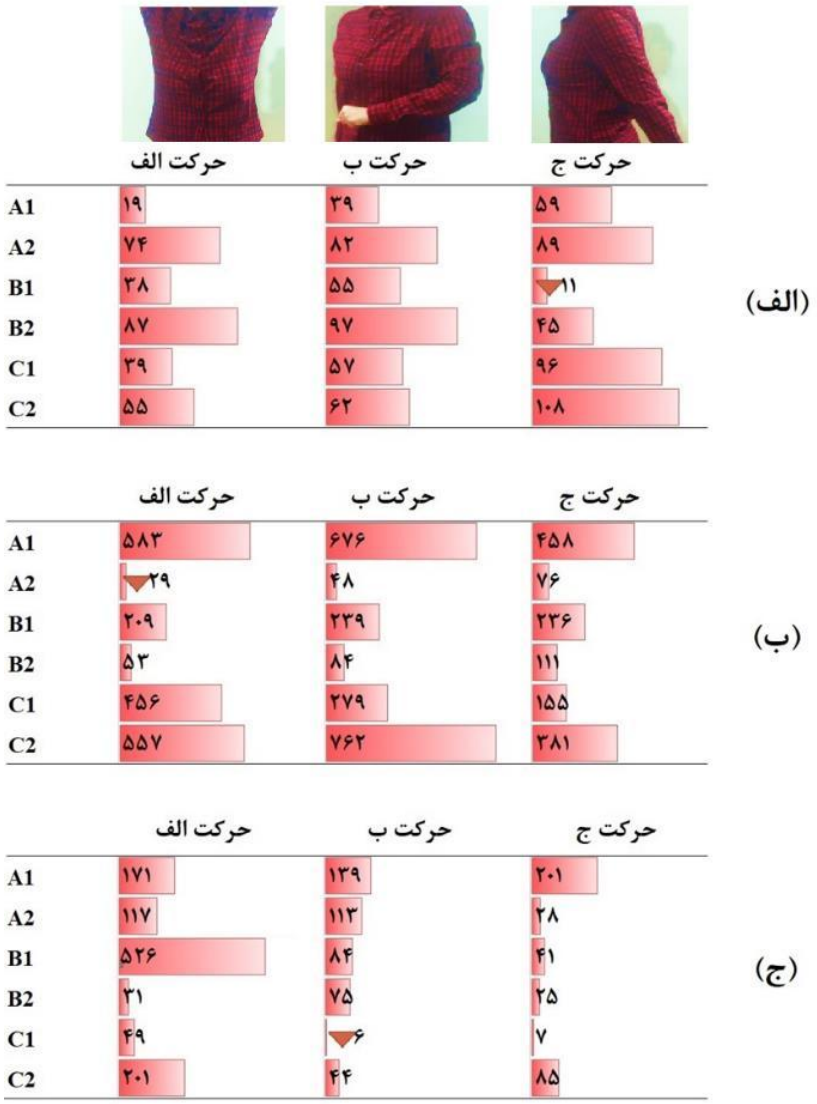
یافته‌ها

با انجام آزمون راحتی حرکتی بر روی نمونه‌های سوتین، تغییرات ولتاژ در سه قسمت لباس، با انجام حرکات معمول به‌طور جداگانه هر یک به مدت ۳ ثانیه توسط مدار الکتریکی در رایانه ثبت گردید. برای هر نمونه سوتین با توجه به سه موقعیت دوخت نخ فلزی، سه حرکت مجزا و دو تکرار آزمایش، ۱۸ نمودار تغییرات ولتاژ بر حسب زمان به‌دست آمد. به دلیل نوسانات زیاد نمودارهای ولتاژ-زمان

[24] Alligator Clips
[25] Analog to Digital Convertor (ADC)

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

به‌دست آمده برای نمونه‌ها، جهت افزایش حساسیت اطلاعات ثبت شده از سنسور و بررسی دقیق‌تر میزان تغییرات ولتاژ از شیب نمودار ولتاژ-زمان به عنوان معیاری از تغییرات ولتاژ در حین حرکت یا به عبارت دیگر تغییرات ازدیاد طول در سوتین استفاده شده است. براساس تغییرات ولتاژ، می‌توان میزان تنش وارده بر سوتین را در ناحیه دوخت نخ فلزی از نظر کمی بررسی و مقایسه کرد. با اعمال نیروی حرکتی، حسگر نخ رسانا دچار ازدیاد طول شده و در نتیجه با تغییرات مقاومت نخ رسانا، ولتاژ در مدار الکتریکی تغییر می‌کند. هرچه میزان تغییرات ولتاژ از ابتدا تا انتهای نمودار کمتر باشد، مقدار شیب نمودار کمتر و در نتیجه ازدیاد طول بیشتر بوده است. ازدیاد طول بیشتر لباس در حین فعالیت‌های حرکتی، راحتی حرکتی بیشتری را برای مصرف کننده در پی خواهد داشت. میانگین نتایج حاصل از انجام آزمایش برای هر نمونه و نتایج آزمون آماری T (Student's T-Test) برای بررسی معناداری به‌ترتیب در شکل ۳ و جدول ۱ نشان داده شده است. شکل‌های ۴ و ۵ نیز شماتیکی از تمامی نتایج حاصل از این تحقیق و نتایج آزمون کیفی را نشان می‌دهند.



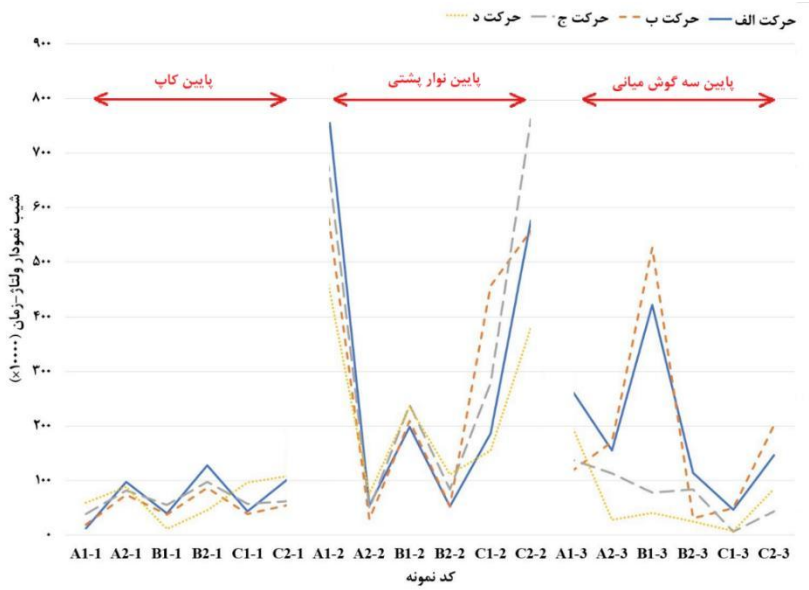
شکل ۳: مقادیر شیب نمودار ولتاژ-زمان (۱۰۰۰۰×) در حین انجام حرکات مختلف: الف) نخ فلزی در پایین کاپ، ب) نخ فلزی در پایین نوار پشتی، (ج) نخ فلزی در پایین سه‌گوش میانی

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

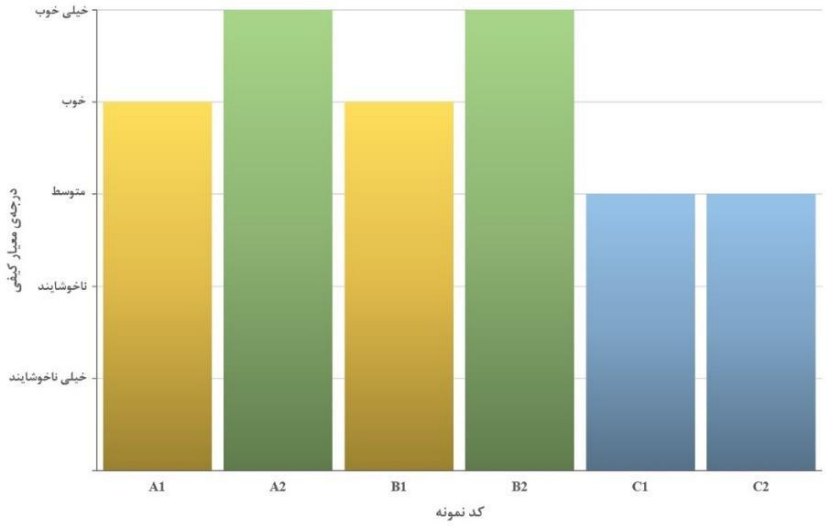
جدول ۱: نتایج آزمون آماری T

موقعیت نخ رسانا	حرکت	کد نمونه	سطح معناداری	فاصله اطمینان ۹۵٪	
				بالا	پایین
		A ۱, A۲	۰/۱۰۰	۰/۰۰۴۸۹۱۵	-۰/۰۰۶۱۰۸۵
	الف	B ۱, B۲	۰/۲۰۰	۰/۰۰۳۹۳۷۹	-۰/۰۰۵۸۶۲۱
		C ۱, C۲	۰/۲۲۴	۰/۰۰۴۳۸۴۵	-۰/۰۰۰۹۱۵۵
		A ۱, A۲	۰/۴۶۵	۰/۰۰۱۱۶۲۱	-۰/۰۰۰۷۶۲۱
پایین کاپ	ب	B ۱, B۲	۰/۵۶۲	۰/۰۰۲۸۳۹۴	-۰/۰۰۵۵۶۰۶
		C ۱, C۲	۰/۱۵۵	۰/۰۰۰۴۶۲۱	-۰/۰۰۱۴۶۲۱
		A ۱, A۲	۰/۶۱۵	۰/۰۰۶۳۰۸۵	-۰/۰۰۵۰۹۱۵
	ج	B ۱, B۲	۰/۸۷۳	۰/۰۱۷۳۰۰۱	-۰/۰۱۵۹۰۰۱
		C ۱, C۲	۰/۱۶۸	۰/۰۰۰۹۰۸۵	-۰/۰۰۰۳۰۸۵
		A ۱, A۲	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۳۵۱۶۳	-۰/۰۰۶۲۸۳۷
	الف	B ۱, B۲	۰/۰۳۹	۰/۰۰۴۸۹۱۹	۰/۰۰۰۴۰۸۱
		C ۱, C۲	۰/۴۱۲	۰/۰۰۴۸۹۱۹	-۰/۰۰۰۰۲۳۹
		A ۱, A۲	۰/۰۴۷	۰/۰۰۱۵۸۳۷	۰/۰۰۱۱۸۳۷
پایین نوار پشتی	ب	B ۱, B۲	۰/۰۲۹	-۰/۰۰۱۵۴۵۶	-۰/۰۰۶۸۵۴۴
		C ۱, C۲	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰۸۸۳۷	۰/۰۰۱۸۸۳۷
		A ۱, A۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷۸۳۴۵	۰/۰۰۴۶۲۰۱
	ج	B ۱, B۲	۰/۰۰۹	-۰/۰۴۸۷۶۳۷	-۰/۰۴۷۳۶۳۷
		C ۱, C۲	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۰۰۵۲۱	-۰/۰۰۸۷۲۳۵
		A ۱, A۲	۰/۸۰۲	۰/۰۰۲۳۰۹۴	-۰/۰۰۵۴۶۷۸
	الف	B ۱, B۲	۰/۰۱۹	۰/۰۰۵۷۱۰۵	۰/۰۰۱۳۸۰۴
		C ۱, C۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۰۰۹۸۲۱	-۰/۰۰۲۹۷۰۱
		A ۱, A۲	۰/۰۷۰	۰/۰۰۳۲۹۷۳	-۰/۰۰۵۶۰۲۱
پایین سه گوش میانی	ب	B ۱, B۲	۰/۸۰۲	۰/۰۰۰۳۸۴۱	-۰/۰۳۸۷۴۹۳
		C ۱, C۲	۰/۰۳۹	۰/۰۴۹۰۵۷۱	۰/۰۲۹۰۴۶۳
		A ۱, A۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۰۸۴۶۳۹	-۰/۰۰۲۴۰۵۲
	ج	B ۱, B۲	۰/۸۰۲	۰/۰۰۷۶۲۳۴	-۰/۰۲۳۰۱۸۷
		C ۱, C۲	۰/۰۱۰	-۰/۰۰۹۰۲۸۳	-۰/۰۰۵۰۲۳۴

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]



شکل ۴: مقادیر شیب نمودار ولتاژ-زمان (×۱۰۰۰۰) در حین انجام حرکات مختلف



شکل ۵: نتایج آزمون کیفی

بحث

مقایسه مقادیر شیب نمودار ولتاژ-زمان برای نمونه‌های سوتین قبل از اعمال تغییرات جنس پارچه نشان می‌دهد که در حرکات معمول، سوتین اسفنجی (1C) در موقعیت پایین کاپ نسبت به نمونه‌های سوتین معمولی (1B,1A) تنش بیشتری به بدن وارد می‌آورد. هرچند این نمونه در دو موقعیت پایین نوار پشتی و پایین سه‌گوش میانی اغلب مقادیر کمتری از نمونه‌های معمولی دارد، اما نتایج آزمون کیفی نشان‌دهنده راحتی کمتر آن است. نمونه اسفنجی نسبت به نمونه معمولی راحتی حرکتی کمتری در زیر کاپ برای مصرف‌کننده به همراه دارد. به‌نظر می‌رسد وجود پد با افزایش حجم کاپ، کاهش تناسب سوتین و کاهش راحتی حرکتی در ناحیه کاپ را باعث می‌شود. همان‌طور که در مطالعات پیشین نیز بیان شده است زیر کاپ یکی از قسمت‌هایی است که در آن بیشترین فشار به بدن وارد می‌آید و عوامل مؤثر بر افزایش حجم کاپ مانند

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

طراحی و دوخت درز در جهت نامناسب منجر به کاهش تناسب آن خواهد شد (۱۷، ۱۸، ۲۳ و ۳۱). مقایسه نتایج کمی نمونه‌ها در پایین کاپ (شکل ۳. الف) حاکی از آن است که در تمامی نمونه‌های A، B و C با انجام تغییرات داده شده در تحقیق، شیب نمودار ولتاژ-زمان افزایش یافته است اما این افزایش در سطح ۹۵٪ معنادار نیست (جدول ۱). افزودن پارچه کشسان پلی‌استر-لایکرا در ناحیه نوار کناری و پشتی سوتین معمولی و همچنین سه‌گوش میانی سوتین اسفنجی در نمونه‌های ۱A، ۱B و ۱C، اختلاف در جنس پارچه‌های تشکیل‌دهنده سوتین در ناحیه کاپ و این نواحی را به همراه دارد. در این حالت نخ فلزی در زیر کاپ دوخته شده است و جنس کاپ در بالای آن با جنس نوار کناری یا سه‌گوش میانی در زیر آن متفاوت است. تفاوت رفتار کششی و بازیابی در این دو پارچه مختلف در یک سوتین واحد باعث می‌شود که راحتی حرکتی آن در ناحیه زیر کاپ در حین حرکات معمول کاهش یابد. لیکن زمانی‌که نخ فلزی در زیر نوار پشتی و سه‌گوش میانی دوخته شده است، نتایج تغییرات ولتاژ در حین حرکت نشان‌دهنده بهبود راحتی حرکتی سوتین است (شکل ۳ ب و ج). همان‌طور که در قسمت ب از شکل ۳ مشاهده می‌شود، مقادیر شیب نمودار ولتاژ- زمان در نمونه‌های سوتین معمولی (۱A و ۱B) با افزودن نوار کناری و پشتی از جنس پلی‌استر-لایکرا (۲A و ۲B) کاهش معناداری یافته است (جدول ۱).

بدین معنا که وقتی راحتی حرکتی در ناحیه نوار پشتی بررسی می‌شود، استفاده از نمونه‌های سوتین معمولی با نوار کناری و پشتی از جنس پلی‌استر-لایکرا نتایج بهتری را در کاهش تنش و افزایش راحتی به همراه دارد. در این حالت نخ فلزی در پایین نوار پشتی و بر روی پارچه پلی‌استر- لایکرا دوخته شده است. نتایج آزمون رفتار کششی پارچه‌های مصرفی حاکی از آن است که پارچه کشسان پلی‌استر- لایکرا دارای درجه بازیابی بیشتری نسبت به پارچه ویسکوز- لایکرا است. بنابراین طبق نتایج کمی می‌توان گفت بازیابی بیشتر پارچه پلی‌استر-لایکرا نسبت به پارچه ویسکوز-لایکرا نیز در افزایش راحتی آن تأثیرگذار است. همان‌طور که در مطالعات پیشین نیز به استفاده از پارچه با بازیابی کشسانی خوب جهت تناسب بهتر سوتین اشاره شده است (۲۱-۲۳).

نتایج آزمون کیفی نیز نشان می‌دهد که افزودن این پارچه در ناحیه نوار کناری و پشتی منجر به افزایش راحتی مصرف‌کننده گردیده است. نتایج نمونه‌های سوتین اسفنجی در این حالت نیز مطلوب نیست و مقادیر تغییرات کششی اندازه‌گیری شده در پایین نوار پشتی با تغییر جنس پارچه در ناحیه سه‌گوش میانی، افزایش یافته است. نتایج کمی در پایین سه‌گوش میانی (شکل ۳. ج) نیز مشابه پایین نوار پشتی است. وجود نوار پلی‌استر-لایکرا در ناحیه کناری و پشتی سوتین معمولی علاوه بر بهبود تغییرات کششی در پایین نوار پشتی، کاهش تنش در پایین سه‌گوش میانی را نیز نتیجه می‌دهد. لیکن وجود این نوار در ناحیه سه‌گوش میانی سوتین اسفنجی در این حالت، با وجود اینکه نخ فلزی نیز در قسمت زیرین همین ناحیه دوخته شده است، تغییرات کششی را افزایش داده است. به‌نظر می‌رسد استفاده از پارچه کشسان پلی‌استر- لایکرا در ناحیه سه‌گوش میانی که نقش جمع کردن پستان‌ها و تهیه قابی پایدار برای حمایت از وزن آن‌ها را دارد، مناسب نیست و احساس حمایت لازم را برای مصرف‌کننده به دنبال ندارد.

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد، بیشترین مقادیر شیب نمودار ولتاژ-زمان در موقعیت پایین نوار پشتی است. در این شکل که مقادیر کمی شیب نمودار ولتاژ- زمان در نمونه‌های مختلف بر اساس نوع حرکت را نشان می‌دهد، اعداد ۱، ۲ و ۳ پس از نام نمونه به ترتیب بیان‌کننده موقعیت نخ فلزی در پایین کاپ، پایین نوار پشتی و پایین سه‌گوش میانی هستند. در حرکت الف، نمونه ۱A در قسمت پایین نوار پشتی و در حرکات ب و ج، نمونه ۲C در قسمت پایین نوار پشتی بیشترین مقادیر تغییرات را دارا هستند. همانطور که پیش‌تر نیز گفته شد، این نتایج نیز حاکی از آن است که استفاده از نوار

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

پلی‌استر- لایکرا در قسمت کناری و پشتی سوتین معمولی سبب کاهش تنش و افزایش راحتی آن می‌شود، درحالی‌که استفاده از این نوار در قسمت سه‌گوش میانی سوتین اسفنجی نتایج مطلوبی ندارد.

هر چند یافته‌های تحقیق مؤید و مکمل نتایج مطالعات قبلی است، اما در انتها ذکر چند مورد در رابطه با صحت و دقت نتایج این تحقیق ضروری است. اصطکاک نخ فلزی با پارچه‌های مصرفی مختلف، متفاوت است و این امر ممکن است بر نتایج ولتاژ اندازه‌گیری شده تأثیر بگذارد. به دلیل محدودیت‌های حاکم بر شرایط کرونایی حال حاضر و توجه به سلامتی و بهداشت بانوان با توجه به امکانات، تنها یک نفر برای انجام آزمایش‌ها انتخاب شده است. بدیهی است دقت و اعتبار نتایج نیازمند تکرار آزمایش بر روی افراد بیشتری است. همچنین تفاوت در خصوصیات فیزیکی و مکانیکی پارچه‌ها بایستی در سایزبندی و ترسیم الگو تأثیر داده شود.

نتیجه‌گیری

طراحی مناسب سوتین با هدف کاهش تنش و افزایش راحتی حرکتی آن، نقش بسیار مهمی در کنترل جابجایی و حرکات پستان به‌طور مطلوب در حین فعالیت‌های روزمره دارد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سوتین اسفنجی نسبت به نمونه معمولی راحتی حرکتی کمتری در زیر کاپ برای مصرف‌کننده به همراه دارد. به علاوه استفاده از نوار با جنس پلی‌استر- لایکرا در ناحیه کناری و پشتی سوتین معمولی در کاهش تنش و افزایش راحتی پستان مؤثر است. با توجه به اهمیت سبک زندگی و رفتارهای پیشگیرانه از بیماری‌های پستان، استفاده از طراحی و پارچه‌های کشسان مناسب در تولید سوتین که پستان در طول روز مدت زمان زیادی را تحت فشار آن است، امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه منتج از پایان نامه کارشناسی مهندسی پوشاک انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان است. بدین وسیله از تمامی عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، به‌ویژه جناب آقای دکتر محسن شنبه عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان تشکر و قدردانی می‌نماییم.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

References

1. Haghighat S, Khoshnazar T, Ebrahimi M, Olfatbakhsh A, Omidvari S, Anbiaei R, et al. Breast Diseases. Tehran: Jahad-e Daneshgahi Publishing Institute. 2014; 15-48.
2. Rafiemanesh H, Salehiniya H, Lotfi Z. Breast Cancer in Iranian Woman: Incidence by Age Group, Morphology, and Trends. Asian Pacific journal of cancer prevention. 2016; 17(3):1393-7.
3. So WK, Chan DN, Lou Y, Choi KC, Chan CW, Shin K, et al. Brassiere wearing and breast cancer risk: A systematic review and meta-analysis. World Journal of Meta-Analysis. 2015; 3(4):193-205.
4. Shen M, Gu JF, Dong JY. Risk factors of breast cancer incidence and nursing strategies. Chinese Journal of General Practice. 2014; 12: 782-5.
5. Niemczyk L. The analysis, design and evaluation of an unstructured bra. Ph.D. dissertation. Auckland University of Technology: New Zealand; 2010.

[Downloaded from ijbd.ir on 2023-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]

6. Shi H, Wang JP, Wu ZY, Chen XN. Research on bra constitute and performance evaluation. Advanced Materials Research. 2011; 331:566-9.
7. Breward C. Encyclopedia of clothing and fashion. New York: Charles Scribner's Sons. 2005; 30-78.
8. Yu W, Fan J, Ng SP, Harlock S. Innovation and technology of women's intimate apparel. Cambridge: Woodhead Publishing. 2006; 45-90.
9. Farrell-Beck J, Gau C. Uplift: the bra in America. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. 2002; 31-51.
10. Chan CY, Yu WW, Newton E. Evaluation and analysis of bra design. The Design Journal. 2001; 4(3):3-40.
11. Shin WK. Patternmaking for underwear design. California: CreateSpace. 2010;113-45.
12. Shin WK. The origins and evolution of the bra, Ph.D. dissertation, Northumbria University: Newcastle. 2009.
13. Armstrong HJ. Patternmaking for Fashion Design: Pearson New International Edition PDF eBook. Pearson Higher Ed. 2013;47-106.
14. Zheng R, Yu W, Fan J. Development of a new Chinese bra sizing system based on breast anthropometric measurements. International Journal of Industrial Ergonomics. 2007; 37(8): 697-705.
15. Suda R, Tamura T. Effects of air temperature on the touch sensation for underwear fabrics (part I): Evaluation of the touch sensation of the hand. Journal of the Japan Research Association for Textile End-Use. 2006; 47:41-8.
16. Goldman RF. The four "Fs" of clothing comfort. In Environmental Ergonomics- The Ergonomics of Human Comfort, Health, and Performance in the Thermal Environment, Tochihara Y and Ihnaka T editors: Elsevier. 2005; 315-20.
17. W. Yu. Achieving comfort in intimate apparel, In Improving comfort in clothing, Woodhead Publishing. 2011; 441-8.
18. Costantakos AV, Watkins SW. Pressure analysis as a design research technique for increasing the comfort of nursing brassieres. Journal of Home Economics Research.1982; 10:271-8.
19. Chang LX, Gao WD, Yan XL. Studies of sports bra based on biomorphic analyses of females breasts. In: 2009 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, Beijing, China. 2009; 1-4.
20. Ziegert B, Keil G. Stretch fabric interaction with action wearables: defining a body contouring pattern system. Clothing and Textile Research Journal. 1988; 6:54-64.
21. Gersak J, A study of the relaxation phenomena in the fabrics containing elastane yarns. International Journal of Clothing Science and Technology. 2005; 17:188-99.
22. Zheng R, Yu W, Fan J. Prediction of seamless knitted bra tension. Fibers and Polymers. 2008; 9(6):785-92.
23. Zheng R, Yu W, Fan J. Pressure evaluation of 3D seamless knitted bras and conventional wired bras. Fibers and Polymers. 2009; 10(1):124-31.
24. Wang L, Chen D, Lin B, Effects of side strap and elastic hems of bra materials on clothing pressure comfort. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics. 2011; 4(2): 187-98.
25. Sohn BH, Choi JY, Kweon SA. Clothing pressure and subjective sensations depending on breast and bra type. Journal of Korean Society of Clothing and Textiles. 2015; 39(4): 586-600.
26. Yao XY, Ni SS, Zhou J, Hu HY, Li LL, Wan F, et al. A case-control study on risk factors of female breast cancer in Zhejiang province. Zhejiang da xue bao. Yi xue ban= Journal of Zhejiang University. Medical Sciences. 2012; 41(5): 512-8.
27. Liu L, Ding H, Jia ZX, Qiu LP, Tao MF, Yan M. A case-control on risk factors of female breast cancer in Beijing. Matern Child Health Care China. 2014; 21: 3407-8.
28. Chen L, Malone KE, Li CI. Bra wearing not associated with breast cancer risk: a population-based case-control study. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2014; 23: 2181-5.
29. Liu SP, Qiu YX, Li YL. A study on risk factors of breast cancer in the Zhoushan island. Journal of Hebei Medical University. 2011; 32: 1336-8.
30. Hu PX, Lin FC. A case-control study on risk factors of female breast cancer in the city of Shenzhen: A report of 95 cases. New Med. 2011; 42: 291-4.
31. Peterson A, Suh M. Effect of Bra Style and Size on its Fit and Comfort. In: International Textile and Apparel Association (ITAA) Annual Conference Proceedings, Vancouver, British Columbia; 2016; 73(1): 1-2.
32. Osiani P, Valipouri A, Minapoor S, Shanbeh M. Effects of the Biomechanical Design of the Full Body Swimsuit on its Tensile Behavior in the Shoulder Area. Journal of Advanced Sport Technology. 2019; 3(2):81-92.

[Downloaded from ijbd.ir on 2025-12-25]
[DOR: 20.1001.1.17359406.1401.15.2.3.9]
[DOI: 10.30699/ijbd.15.2.86]