

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM TÁC ĐỘNG Y SINH CỦA QUẦN ÁO BÓ CƠ LÊN CƠ THỂ NGƯỜI TRÊN MÁY CHẠY BỘ

EMPIRICAL RESEARCH OF THE BIOMEDICAL EFFECT OF COMPRESSION GARMENTS ON THE BODY THROUGH A TREADMILL

Nguyễn Thị Như Lan

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định những tác động về mặt y sinh, bao gồm tác động về tim và tác động về cơ trong quá trình sử dụng quần áo bó cơ, thông qua một thí nghiệm chạy bộ trên máy. Tổng cộng có bảy vận động viên không chuyên trải qua hai thí nghiệm riêng biệt cho cùng bài tập, có sử dụng quần áo bó cơ và không sử dụng quần áo bó cơ. Tín hiệu điện tim và tín hiệu điện cơ được thu thập suốt quá trình này và thực hiện phân tích dữ liệu để xác định kết quả tác động. Kết quả cho thấy, việc sử dụng quần áo bó cơ thật sự có ảnh hưởng đến các đặc tính y sinh của cơ thể.

Từ khóa: Quần áo bó cơ; Tim; Cơ; Tác động y sinh; Quần áo thể thao.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the biomedical effects, including cardiovascular and muscle during a running test on treadmill. Total seven non-athletes conducted two separate trials with the same exercise, with compression garments and without compression garments. Cardiovascular and muscle signals were collected during the process and analysed data for illustrating the effects. The results indicated the application of compression garments really has influence on biomedical characteristics of the body.

Keywords: Compression garments; Cardiovascular; Muscle; Biomedical effects; Sportswear.

1. GIỚI THIỆU

Phương pháp bó cơ đã chứng minh hiệu quả nổi bật trong y tế. Trong điều trị rối loạn bạch huyết và tĩnh mạch, áp lực tạo ra do độ bó đã thể hiện vai trò hữu hiệu đóng góp trong quá trình điều trị [1,2]. Phương pháp điều trị bó cơ cung cấp áp lực lên từng phần cơ thể. Sự hạn chế tuần hoàn của chất dinh dưỡng, máu và oxy đối với mô sẹo, gây ra từ tác động phương pháp

bó cơ có liên quan đến giảm sản xuất collagen. Áp lực tạo ra này làm giảm sự xuất hiện của sẹo nhờ vào việc hỗ trợ trong sắp xếp lại các bó collagen và ngăn ngừa tích tụ collagen. Do đó, đã có nhiều kết quả nghiên cứu liên quan đến lợi ích của liệu pháp bó cơ trong việc chữa lành các vết sẹo phì đại [3,4].

Phương pháp bó cơ không những thể hiện tác động tích cực trong y tế mà còn đối với

các hoạt động thể thao. Quần áo bó cơ ngày càng phổ biến trong các hoạt động thể thao và được lựa chọn vì niềm tin vào khả năng tăng hiệu suất hoạt động cũng như là hiệu quả hồi phục sau thi đấu [5,6]. Tuy nhiên, hiệu quả trong sử dụng quần áo bó cơ vẫn còn đang tranh cãi. Ví dụ, sử dụng quần bó cơ trong một thí nghiệm chạy bộ trên máy thể hiện rằng không có tác động đáng kể lên chỉ số $\dot{V}O_2$ khi vận động viên bị đuối sức [7]. Nhưng trong một nghiên cứu khác lại chỉ ra sự tăng đáng kể trong hấp thụ oxy, tăng cường xung O_2 , giảm chỉ số oxy hóa mô ở cường độ thấp trong quá trình chạy thí nghiệm sử dụng quần bó cơ [8]. Tương tự như vậy, nhiều quan sát chỉ ra quần áo bó cơ không có tác dụng đến chỉ số tim trong quá trình luyện tập. Ví dụ, không có thay đổi đáng kể trong nhịp tim khi sử dụng tất/vớ bó cơ so với tất/vớ thông thường trong thí nghiệm 10km chạy ngoài trời [9]. Hay sử dụng quần dài bó cơ cũng thể hiện không có tác động đáng kể so với trang phục không bó cơ về thay đổi nhịp tim [10]. Nhưng một số nghiên cứu khác lại chỉ ra kết quả ngược lại, suốt 30 phút chạy xe đạp nước rút, 12 vận động viên đua xe đạp đã trải qua chỉ số đo nhịp tim thấp hơn đáng kể khi sử dụng quần bó cơ [11]. Chính vì vậy, hiệu quả của quần áo bó cơ lên các đặc tính sinh lý của cơ thể vẫn còn đang đòi hỏi được tìm hiểu kỹ càng hơn. Từ đây mở ra nhu cầu về việc tạo thêm các thí nghiệm, mô phỏng cho loại vật liệu và thiết kế này. Trong nghiên cứu này, mục tiêu sẽ tập trung vào tìm hiểu đặc tính về tín hiệu điện tim và tín hiệu điện cơ đã thay đổi ra sao trong quá trình thí nghiệm thông qua máy chạy bộ, khi người chạy sử dụng quần áo bó cơ và không sử dụng quần áo bó cơ để so sánh.

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1. Đối tượng thí nghiệm

Bảy vận động viên không chuyên khỏe

mạnh, bao gồm 4 nam và 3 nữ sẽ tham gia thí nghiệm (độ tuổi: 24.57 ± 3.78 (tuổi), chiều cao: 164.43 ± 7.79 (cm), cân nặng: 60.14 ± 14.26 (kg), số đo vòng ngực: 90.14 ± 9.58 (cm), chỉ số BMI: 22.1 ± 4.41 (kg.m⁻²). Tất cả các người tham gia đòi hỏi không có tiền sử các bệnh về tim mạch, bệnh về cơ, không trong quá trình hồi phục chấn thương và không đang tham gia điều trị các bệnh dùng thuốc nào. Người tham gia đòi hỏi không sử dụng đồ uống có cồn và cà phê trong vòng 24h trước khi tham gia thí nghiệm. Được yêu cầu có giấc ngủ sâu trước đêm tham gia thí nghiệm.

Tất cả ứng viên hoàn thành một bảng trả lời câu hỏi về tình trạng sức khỏe và cam kết trước khi tham gia thí nghiệm. Tài liệu này được thông qua bởi Hội đồng Đạo đức Trường Đại học Công nghệ Sydney, Úc với mã số UTS HREC REF NO. ETH16-0696.

Thông tin chi tiết về các đặc tính của người tham gia thí nghiệm, bao gồm giới tính (nam/nữ), tuổi (năm), cân nặng (kg), chiều cao (cm), số đo vòng ngực (cm), chỉ số BMI (kg.m⁻²) được thể hiện cụ thể trong bảng 1.

Bảng 1. Những chỉ số cơ thể người tham dự thí nghiệm:

Thông số	Nam	Nữ
Tuổi (năm)	25.50 ± 3.10	23.33 ± 4.93
Cân nặng (kg)	70.75 ± 6.95	46 ± 3.61
Chiều cao (cm)	169.25 ± 5.31	158 ± 5.57
Ngực (cm)	97 ± 5.71	81 ± 2.65
BMI (kg.m ⁻²)	24.86 ± 3.8	18.4 ± 0.92

2.2. Vật liệu sử dụng thí nghiệm

Quần áo bó cơ (BC) được sử dụng trong thí nghiệm bao gồm áo tay dài bó cơ và quần dài bó cơ. Sản phẩm được cấu tạo với

24% Roica Spandex và 76% Nylon và Meryl Microfiber, đến từ thương hiệu đồ thể thao của SportSkins Classic sản xuất và phân phối tại Campbelltown, New South Wales, Úc. Quần áo bó cơ được lựa chọn kích cỡ phù hợp theo hướng dẫn size cỡ trên vỏ hộp sản phẩm. Ứng viên được lựa chọn quần áo đúng kích cỡ của mình khi tham gia thí nghiệm.

Đối với trang phục so sánh (BT-quần áo bình thường, không bó cơ) được sử dụng bao gồm quần thun ngắn và áo thun không ôm tay ngắn.

Ứng viên được đề nghị sử dụng đồ lót vớ/tất, giày chạy giống nhau cho cả hai lần tham gia thí nghiệm với quần áo bó cơ và không quần áo bó cơ để đảm bảo sự nhất quán giữa hai lần thí nghiệm.

Loại quần áo sử dụng trong thí nghiệm, bao gồm quần áo bó cơ và quần áo bình thường, được mô tả qua ảnh số 1.



Hình 1. Quần áo bó cơ (trái) và quần áo không bó cơ (phải)

2.3. Mô tả thí nghiệm chạy bộ

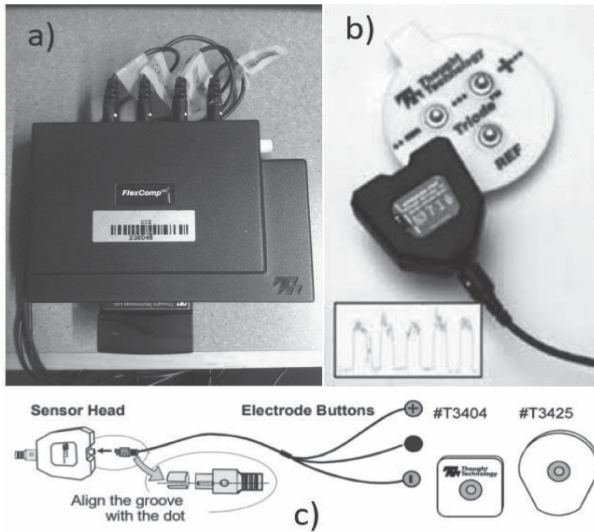
Mỗi ứng viên sẽ đến phòng thí nghiệm hai lần vào hai ngày riêng biệt. Quần áo bó cơ sẽ được lựa chọn ngẫu nhiên vào hai lần thí nghiệm này, có thể mặc quần áo bó cơ trước và quần áo không bó cơ sau và ngược lại. Nhiệt độ phòng được điều chỉnh giữ nguyên 20-22°C cho cả 2 lần thí nghiệm.

Ở lần thí nghiệm đầu, ứng viên được yêu cầu hoàn thành bản câu hỏi cơ bản về sức khỏe và bản cam kết. Bước này trải qua trong vòng 5-10 phút.

Dụng cụ thí nghiệm được chuẩn bị sẵn sàng sau khi ứng viên hoàn thành bảng câu hỏi. Các thiết bị sẽ được gắn các định vị đo tín hiệu điện tim tại 3 điểm trước ngực và tín hiệu điện cơ tại vị trí bắp chân dưới.

Ứng viên được yêu cầu 10 phút nghỉ trước khi bắt đầu bài thí nghiệm để đảm bảo nhịp tim ứng viên ở mức bình thường. Máy chạy bộ được cài đặt độ dốc 0%.

Bài thí nghiệm bắt đầu với 10 phút đi bộ trên máy với tốc độ 6km/h. Sau đó tốc độ sẽ tăng lên 7km/h là ứng viên tiếp tục chạy trong 2 phút. Ứng viên được yêu cầu ngừng 20 giây giữa các lần hoàn thành từng tốc độ để lấy tín hiệu điện tim. Tín hiệu điện cơ được lấy suốt quá trình chạy. Tất cả bài thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm riêng biệt, chỉ có ứng viên và người thực hiện thí nghiệm, không có một tác nhân ngoại cảnh tác động nào khác. Dụng cụ thí nghiệm dùng thu thập tín hiệu điện tim (ECG) và tín hiệu điện cơ (EMG) đến từ Flexcomp Infinity - Thought Technology Ltd, Canada. Dụng cụ thí nghiệm được mô tả trong ảnh 2 bên dưới.



Hình 2. Máy đo tín hiệu điện tim và điện cơ từ Flexcomp Infiniti-Thought Technology (a), đầu nối đo điện cơ (b), đầu nối đo điện tim (c).

2.4. Phân tích dữ liệu

Tín hiệu điện tim và tín hiệu điện cơ được thu thập qua 3 giai đoạn, bao gồm giai đoạn nghỉ trước thí nghiệm, giai đoạn đi bộ 6km/h và giai đoạn chạy 7km/h. Tín hiệu này sẽ được phân tích trên phần mềm R, phiên bản R.4.2.0. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được dùng để phân tích qua kiểm tra t-test. Kết quả khác biệt đáng kể được ghi nhận khi giá trị p dưới 0.05 cho tất cả phân tích.

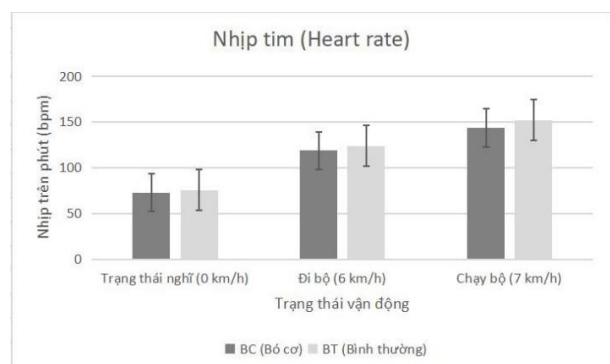
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Công đoạn phân tích dữ liệu cho ra kết quả thể hiện sự thay đổi và không thay đổi đáng kể trong từng giai đoạn vận động khi ứng viên sử dụng quần áo có bó cơ và quần áo bình thường. Kết quả thể hiện rõ qua bảng số liệu ở bảng 2.

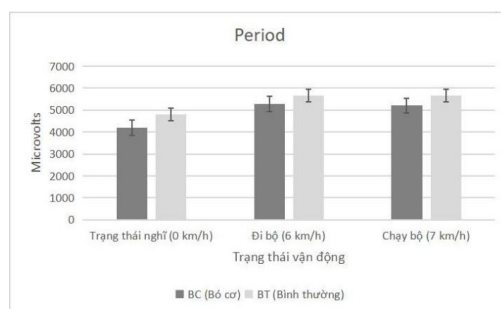
Tín hiệu điện tim được phân tích cho ra kết quả nhịp tim qua từng trạng thái vận động. Mặc dù phân tích cho thấy ở trạng thái nghỉ (0

km/h) và trạng thái đi bộ (6 km/h), nhịp tim không có sự thay đổi đáng ghi nhận ở hai loại trang phục. Tuy nhiên, kết quả thể hiện một sự khác biệt rõ rệt giữa việc sử dụng quần áo bó cơ và quần áo bình thường, không bó cơ khi vận động viên đạt đến trạng thái chạy ở tốc độ 7km/h. Cụ thể, quần áo bó cơ cho kết quả nhịp tim 143.61 ± 16.80 , trong khi quần áo bình thường nhịp tim cho kết quả cao hơn ở mức 151.93 ± 17.88 . Với giá trị p là $0.0129 < 0.05$.

Tín hiệu điện cơ cũng trải qua quá trình phân tích tương tự và cho ra kết quả đáng chú ý. Tương tự, ở trạng thái nghỉ (0 km/h), cả 2 nhóm sử dụng quần áo bó cơ và quần áo bình thường chỉ ra không có sự khác biệt gì. Tuy nhiên, khi cơ thể ứng viên bước vào giai đoạn vận động nhẹ ở trạng thái đi bộ 6km/h, sự so sánh giữa 2 loại trang phục đã thể hiện sự khác biệt đáng kể. Trang phục bó cơ cho kết quả period thấp hơn hẳn với trang phục bình thường, BC: 5270.48 ± 196.09 , BT: 5666.10 ± 394.13 , $p = 0.0252$. Đặc biệt hơn, ở trạng thái vận động mạnh hơn (7 km/h), 2 nhóm trang phục chứng minh sự khác biệt đáng kể. Quần áo bó cơ với chỉ số period ở mức 5201.22 ± 497.71 , thấp hơn rất nhiều so với nhóm dùng quần áo không bó cơ ở mức 5667.04 ± 478.99 . Giá trị p ở giai đoạn này là 0.0372.



Hình 3. Kết quả tín hiệu điện tim giữa 2 nhóm trang phục sử dụng quần áo bó cơ và quần áo bình thường, không bó cơ



Hình 4. Kết quả tín hiệu điện cơ giữa 2 nhóm trang phục sử dụng quần áo bỏ cơ và quần áo bình thường, không bỏ cơ

Bảng 2. Kết quả tín hiệu điện tim và tín hiệu điện cơ thu thập được:

Trạng thái vận động	Loại trang phục	Tín hiệu điện tim (ECG)		Tín hiệu điện cơ (EMG)	
		Nhịp tim_ Giá trị trung bình	Nhịp tim_ Độ lệch chuẩn	Period_ Giá trị trung bình	Period_ Độ lệch chuẩn
Trạng thái nghỉ (0 km/h)	BC	73.04	6.19	4196.32	548.44
	BT	75.63	5.49	4806.77	702.16
	p	0.1353		0.1934	
Đi bộ (6 km/h)	BC	118.66	15.17	5270.48	196.09
	BT	123.87	16.61	5666.10	394.13
	p	0.1939		0.0252	
Chạy bộ (7 km/h)	BC	143.61	16.80	5201.22	497.71
	BT	151.93	17.88	5667.04	478.99
	p	0.0129		0.0372	

BC: bỏ cơ; BT: bình thường; p: giá trị t-test

4. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả phân tích và diễn giải phía trên, có thể khẳng định rằng việc sử dụng quần áo có tác dụng bỏ cơ đã thể hiện sự ảnh hưởng rõ ràng lên các chỉ số y sinh của cơ thể. Cụ thể, trong bài báo này thể hiện sự ảnh hưởng lên tín hiệu điện tim và tín hiệu điện cơ trong quá trình vận động. Đặc biệt, khi đạt trạng thái vận động cao, cơ thể sẽ thể hiện rõ ràng hơn các sự khác biệt khi sử dụng trang phục bỏ cơ này. Rõ ràng, ở trạng thái vận động mạnh, cơ thể đi đến trạng thái đuối sức thì kết quả nhịp tim và

tín hiệu điện cơ bắt đầu phân chia sự khác biệt giữa hai nhóm trang phục.

Dựa vào nghiên cứu trước đó, nhịp tim tăng có mối liên hệ với căng thẳng, đau cơ và có thể dẫn đến giảm hiệu suất vận động [12,13]. Kết quả trong nghiên cứu hiện tại chỉ ra nhịp tim thấp hơn rõ rệt khi sử dụng trang phục bỏ cơ so với trang phục bình thường. Điều này có thể gián tiếp khẳng định tác dụng tích cực khi sử dụng quần áo bỏ cơ đối với chỉ số điện tim.

Bên cạnh đó, có bằng chứng thể hiện

rằng có mối quan hệ mật thiết giữa chỉ số điện cơ trên bề mặt với các cơn đau mỗi trong vận động [14,15]. Trong khi đó, kết quả từ nghiên cứu này cũng thể hiện ra giá trị period nhỏ hơn đáng kể khi ứng dụng trang phục bó cơ suốt quá trình vận động mạnh. Điều này củng cố thêm bằng chứng về tác dụng tích cực của quần áo bó cơ trong vận động thể thao.

Lời cảm ơn:

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia - TP. Hồ Chí Minh và Trường Đại học Công nghệ Sydney, Úc đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này. ❖

Ngày nhận bài: **01/11/2022**

Ngày phản biện: **09/11/2022**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Demczyszak, I., Sutkowska, E., Jasiak, M., Fortuna, M. & Mazurek, J., *The impact of compression garments on the quality of life in patients with chronic venous disease*, Physiotherapy, vol. 24, no. 2, pp. 19-22 (2017).
- [2]. DeRoche, D. & Sharp, Z., *'Bodyweight Apparatus Used to Apply Compression Garments for Lymphedema Patients'*, ASME 2011 Summer Bioengineering Conference, American Society of Mechanical Engineers, pp. 617-8 (2011).
- [3]. Anand, S., Govarthanam, K.K. & Gazioglu, D., *'A study of the modelling and characterisation of compression garments for hypertrophic scarring after burns. Part 1: Modelling of compression garments'*, Journal of the Textile Institute, vol. 104, no. 7, pp. 661-7 (2013).
- [4]. Coghlan, N., Copley, J., Aplin, T. & Strong, J., *'Patient experience of wearing compression garments post burn injury: a review of the literature'*, Journal of Burn Care & Research, vol. 38, no. 4, pp. 260-9 (2017).
- [5]. Wang, Y., Zhang, P. & Zhang, Y., *'Experimental investigation the dynamic pressure attenuation of elastic fabric for compression garment'*, Textile Research Journal, vol. 84, no. 6, pp. 572-82 (2014).
- [6]. Scally, C., *'The Effects of Lower Body Compression Garments on Middle Distance Running Performance and Oxygen Uptake Kinetics'*(2015).
- [7]. Rider, B.C., Coughlin, A.M., Hew- Butler, T.D. & Goslin, B.R., *'Effect of Compression Stockings on Physiological Responses and Running Performance in Division III Collegiate Cross-Country Runners During a Maximal Treadmill Test'*, Journal of Strength & Conditioning Research, vol. 28, no. 6, pp. 1732-8 (2014).
- [8]. Dascombe, B.J., Hoare, T.K., Sear, J.A., Reaburn, P.R. & Scanlan, A.T., *'The effects of wearing undersized lower-body compression garments on endurance running performance'*, Int J Sports Physiol Perform, vol. 6, no. 2, pp. 160-73 (2011).
- [9]. Ali, A., Creasy, R.H. & Edge, J.A., *'The Effect of Graduated Compression Stockings on Running Performance'*, Journal of Strength & Conditioning Research, vol. 25, no. 5, pp. 1385-92 (2011).
- [10]. Born, D.-P., Holmberg, H.-C., Goernert, F. & Sperlich, B., *'A novel compression garment with adhesive silicone stripes improves repeated sprint performance-a multi-experimental approach on the underlying mechanisms'*, BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, vol. 6, no. 1, p. 21 (2014).
- [11]. Driller, M.W. & Halson, S.L., *'The effects of wearing lower body compression garments during a cycling performance test'*, Int J Sports Physiol Perform, vol. 8, pp. 300- 6 (2013).
- [12]. Wang, J., Qiu, J., Chen, Sh. , *Applied Research on Heart Rate Variability in Monitoring Sports Fatigue of Boxing Athletes*, Proceedings of IBEC 2018, Beijing, China (2018).
- [13]. Ahmad, Z., M. N. Jamaludin, M. A. As'ari and A. H. Omar *"Detection of Localised Muscle Fatigue by Using Wireless Surface Electromyogram (sEMG) and Heart Rate in Sports"*, International Medical Device and Technology Conference (2017).
- [14]. Rogers, Daniel R, MacIsaac, Dawn T, *A comparison of EMG-based muscle fatigue assessments during dynamic contractions*, Journal of Electromyography Kinesiology, vol. 23, no. 5, pp. 1044-1011 (2013).
- [15]. Marco, G., Alberto, B., Taian, V., *Surface EMG and muscle fatigue: multi- channel approaches to the study of myoelectric manifestations of muscle fatigue*, Journal of Physiological measurement, vol. 38, no. 5, pp. R27-60 (2017).