

低水温下での着衣泳および非着衣泳時の体温応答に関する比較(予報)

藤島, 和孝
Institute of Health Science, Kyushu University

清水, 富弘
Joetsu University of Education

大柿, 哲朗
Institute of Health Science, Kyushu University

堀田, 昇
Institute of Health Science, Kyushu University

他

<https://doi.org/10.15017/672>

出版情報 : 健康科学. 20, pp.133-136, 1998-03-16. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :

— 研究資料 —

低水温下での着衣泳および非着衣泳時の 体温応答に関する比較 (予報)

藤 島 和 孝	清 水 富 弘*	大 柿 哲 朗
堀 田 昇	金 谷 庄 藏	田井村 明 博**
上 田 毅***	胡 泰 志****	乙 木 幸 道*****
洲 雅 明*****	正 野 知 基*****	

A Comparative Study on Body Temperature Responses during Clothed
and Unclothed Swimming in Cold Water

Kazutaka FUJISHIMA, Tomihiro SHIMIZU*, Tetsuro OGAKI
Noboru HOTTA, Shozo KANAYA, Akihiro TAIMURA**
Takeshi UEDA***, Yasushi EBISU****, Kodo OTOKI*****
Masaaki SUGA*****, Tomoki SHONO*****

はじめに

最近の報告³⁾では、日本におけるこの10年間の水難事故による死者数は、毎年1200名以上も発生し、その約65%が通常の着衣を着た状態での事故であるといわれている。特に、わが国の地理的環境からすると、こうした水難事故は、今後も比較的多く発生しやすいといえよう。こうした背景から、本研究では着衣泳および非着衣泳時の体温応答について比較検討した。

方 法

1. 対 象

被験者は、健常な男子大学生6名を対象とした。被験者の身体的特性の平均(±標準偏差)は、年齢(歳): 21.1(2.1), 身長(cm): 170.8(4.9), 体重(kg)

: 65.2(3.9), %Fat: 13.8(2.7), $\dot{V}O_2\max$ (ml/min/kg): 40.5(6.9)であった。なお、被験者には、実験に先立ち、その内容を十分に説明し、被験者としての同意を得た。

2. 実験の手順

着衣の条件は、トレーナーシャツ(長袖)、トレーニングズボンおよびトレーニングシューズを着用(着衣泳)および競泳用水着だけを着用(水着泳)の2試行とした。水泳の条件は、回流水槽を用いて、水温21℃下で平泳ぎ泳法による30分間とした。運動強度は、回流水槽で実施した最大運動負荷テストから算出した $\dot{V}O_2\max$ の50%に相当する流速度に設定した。

3. 測定項目

測定項目は、直腸温、胸部・上腕部・大腿部の皮膚温とした。平均皮膚温(\bar{T}_{sk})は、Robertsら⁴⁾の3点

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816-8580, Japan

* Joetsu University of Education

** Nagasaki University

*** Fukuoka Prefectural University

**** Hirosima University

***** Fukuoka Aso College

***** Oita Prefectural Arts and College

***** Beppu Women's College

法から算出した。また、平均体温 (\bar{T}_b) は、Wilmore と Costill⁶⁾ の方法から算出した。

結果と考察

1. 直腸温

直腸温の変動は、図1で示すとおり、着衣泳では水泳開始直後から10数分間は経時的に漸増(約1.08°C)し、その後は定常状態を維持した。水着泳では水泳開始直後にやや上昇し、その後は経時的に僅かに低下傾向を示したが、両試行間に有意差は認められなかった。

着衣および水着での水泳開始直後の直腸温は、一時的にやや上昇した。この現象は、著者らが先に報告した結果⁵⁾と一致しており、その原因は低水温の影響に

よって、特に四肢の末梢部の皮膚血管が収縮し、一時的に身体中心部の血流量が増大するためと推測される。水着泳での直腸温が水泳開始数分後から経時的に低下傾向を示すのに対して、着衣泳では、水着泳時より高い傾向を示したのは、着衣泳による負荷強度の増大が考えられる。

2. 皮膚温

胸部(図2)および上腕部(図3)の皮膚温は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は一過性に低下し、その後は定常状態を示したが、両試行間に有意差はみられなかった。大腿部皮膚温(図4)は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は一過性に低下し、その後はほぼ定常状態を示し、着衣泳

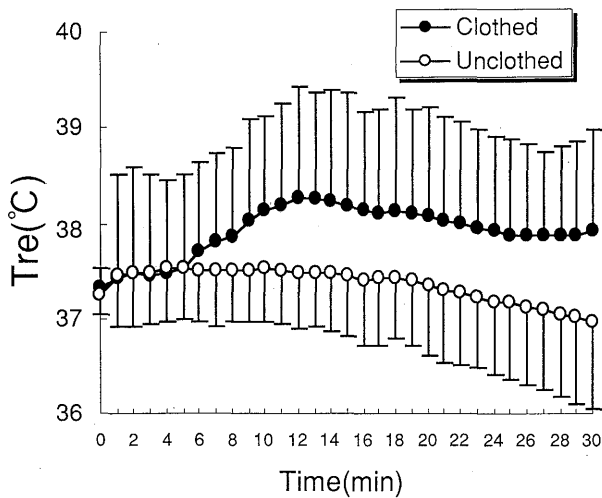


Fig.1. Comparison of rectal temperature(T_{re}) during clothed and unclothed swimming at 21°C

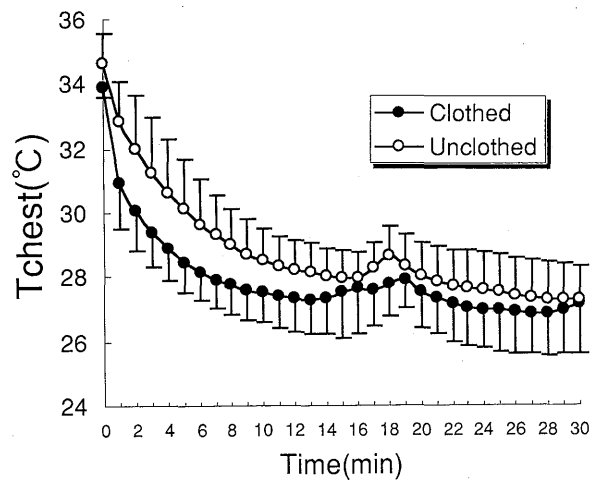


Fig.2. Comparison of chest skin temperature(T_{chest}) during Clothed and unclothed swimming at 21°C

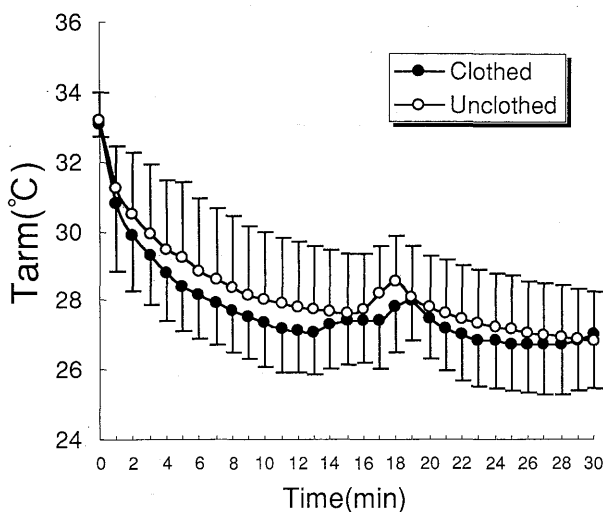


Fig.3. Comparison of arm skin temperature(T_{arm}) during clothed and unclothed swimming at 21°C

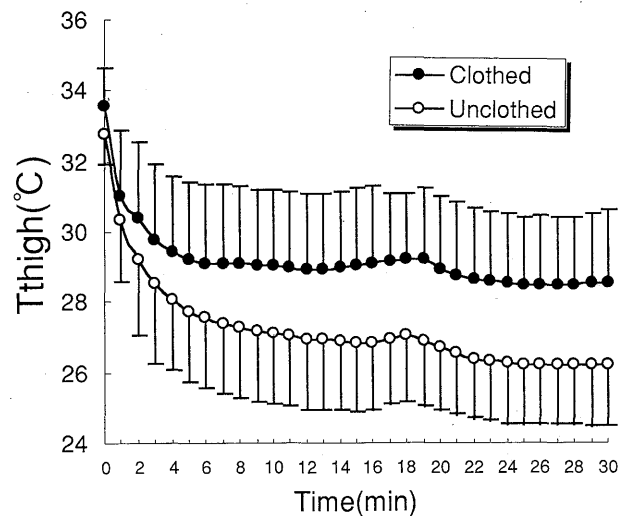


Fig.4. Comparison of thigh skin temperature(T_{thigh}) during clothed and unclothed swimming at 21°C

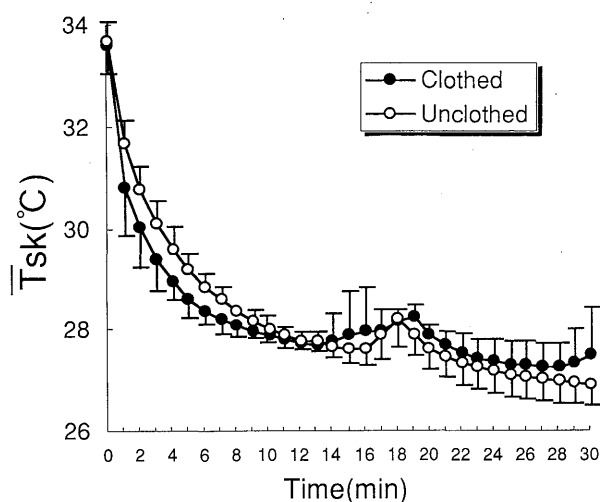


Fig.5. Comparison of mean skin temperature (\bar{T}_{sk}) during clothed and unclothed swimming at 21°C

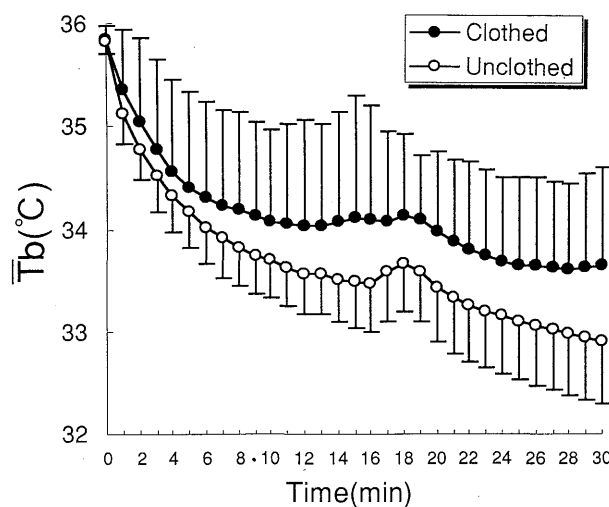


Fig.6. Comparison of mean body temperature (\bar{T}_b) during clothed and unclothed swimming at 21°C

では水着泳より約1.69°Cと有意に高かった。3部位から算出した平均皮膚温 (図5) は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は一過性に低下し、その後は定常状態を示したが、両試行間に有意差はみられなかった。

胸部および上腕部の皮膚温は、着衣泳および水着泳ともにほぼ同様の変動を示したのに対して、大腿部皮膚温は、着衣泳では水着泳より有意に高かった。一般的に、低水温下では着衣に関係なく皮膚温は低下すると考えられるが、本研究での着衣泳時の大腿部皮膚温が水着泳時より高値を示したのは、着衣・シューズの着用が特に平泳ぎ泳法による脚筋力の活動量増大に起因していると思われる。

3. 平均体温

平均体温 (図6) は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は、平均皮膚温を反映して一過性に低下し、その後は定常状態を示した。着衣泳では水着泳よりやや高い傾向を示したが、両試行間に有意差はみられなかった。

Craig ら¹⁾は、平均体温が35.2-35.4°C以下に低下するとシバリング (shivering) が起こると報告している。本研究でも水泳開始数分後からシバリングを誘発することが観察された。低水温下での長時間水泳時の平均体温は、下肢を中心とした静脈血の影響を受けて低下することが報告¹²⁾されている。本研究では、両試行間に有意差はみられなかったが、水着泳時に比べて着衣泳時での平均体温の低下度がより小さい傾向を示した。

まとめ

本研究は、着衣泳および非着衣泳時の体温応答について比較検討するために、男子大学生を対象とし、回流水槽を用いて、水温21°C下で $\dot{V}O_{2max}$ の50%に相当する強度の平泳ぎ泳法による水泳を30分間負荷した。その結果を要約すると次のとおりである。

1. 直腸温の変動は、着衣泳では水着泳に比較して、その低下度が小さい傾向を示したが、両試行間に有意差は認められなかった。
2. 大腿部皮膚温は、着衣泳では水着泳より約1.69°Cと有意に高かった。3部位から算出した平均皮膚温は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は一過性に低下し、その後は定常状態を示したが、両試行間に有意差はみられなかった。
3. 平均体温は、着衣泳および水着泳とも水泳開始直後から数分間は、平均皮膚温を反映して一過性に低下し、その後は定常状態を示した。着衣泳では水着泳よりやや高傾向を示したが、両試行間に有意差はみられなかった。

以上の結果から、低水温下での着衣泳は、体温低下を抑制する積極的な手段とは考えられず、むしろ身体的負担が大きいのと思われる。したがって、着衣での水難事故を想定した場合、状況によっては泳がないほうが望ましいことが示唆された。

文献

- 1) Craig, A. B. and Dvorak, K. M.: Thermal regulation of man exercising during water immersion.

- J. Appl. Physiol., 25: 28-35, 1968.
- 2) Galbo, H., Houston, M. E., Christensen, N. J., Holst, J. J., Nielsen, B., Nygaard, E. and Suzuki, J.: The effect of water temperature on the hormonal response to prolonged swimming. *Acta Physiol., Scand.*, 105: 326-337, 1979.
 - 3) 警察庁編：平成八年度版警察白書. 大蔵省印刷局, 1996.
 - 4) Roberts, M. F., Wenger, C. B., Stolwijk, J. A. J. and Nadel, E. R.: Skin blood flow and sweating changes following exercise training and heat acclimation. *J. Appl., Physiol.*, 43: 133-137, 1977.
 - 5) 清水富弘, 藤島和孝, 正野知基：低水温下における遠泳中の体温調節反応. *体育の科学*, 42 : 557-560, 1992.
 - 6) Wilmore, J. H. and Costill, D. L.: *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics, 242-265, 1994.