

氏名(本籍)	近藤徳彦(兵庫県)				
学位の種類	教育学博士				
学位記番号	博甲第691号				
学位授与年月日	平成元年3月25日				
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当				
審査研究科	体育科学研究科				
学位論文題目	運動時の発汗性体温調節に関する研究				
主査	筑波大学教授	医学博士	池上晴夫		
副査	筑波大学教授	学術博士	岩崎庸男		
副査	筑波大学教授	医学博士	古藤高良		
副査	筑波大学教授	教育学博士	高野恒雄		
副査	筑波大学教授	医学博士	藤田紀盛		
副査	筑波大学助教授	保健学博士	池田由紀江		

論文の要旨

この研究は、運動時の体温調節、特に発汗性体温調節に関する実験的研究であり、(1)運動時の体温上昇に影響する要因、(2)運動時の発汗調節の特性および(3)発汗調節とスポーツの種目の関係の有無等を明らかにしようとするものである。

研究は5つの実験から構成されている。

実験1においては、冷環境(15℃)、室温環境(25℃)および暖環境(35℃)の中で、最大酸素摂取量の60%の運動を1時間行わせたときの、直腸温、平均皮膚温、局所発汗量等を測定し、運動時の体温上昇の個人差とそれに影響する要因について検討した。その結果、運動の相対強度を等しくしても直腸温の上昇には著しい個人差があり、従来通説と異なる結果を得た。その原因について検討した結果、冷～室温環境下で直腸温上昇の著しいのは、皮膚温の上昇の軽いことが主要な原因であるのに対して、暖環境下で直腸温上昇の著しいのは、皮膚温上昇だけでなく発汗量が少なく発汗性体温調節が劣っていることが主要な原因である。

実験2においては、直腸温-発汗量の関係および平均体温-発汗量の関係が、運動強度の影響を受けるか否かを検討するため、室温環境において、軽度、中等度および強度の運動を行ったときの、酸素摂取量、心拍数、直腸温、皮膚温および局所発汗量を測定した。その結果、体温上昇に対して発汗量が急激に増加する区間とそれが緩やかな区間とに分けられるが、いずれの区間においても運動が強いほど発汗量が多く、発汗性体温調節の特徴は運動強度によって影響されること、しかし、

発汗効率は運動強度の影響を受けずほぼ一定であることが明らかにされた。

実験3においては、運動時の発汗調節の特性が安静温熱負荷時のそれと異なるか否か、また異なるとすればその差は中枢性の要因によるのか抹消性の要因によるのかを明らかにすることを目的として、温熱負荷、温熱負荷+運動負荷および運動負荷の各条件について、実験2と同様の項目を測定した。その解析に当たっては平均体温-発汗頻度および発汗頻度-発汗量の関係を用いて、発汗調節を中枢性要因と末梢性要因に分けて評価する方法をとった。その結果、運動時の発汗量を同一深部体温あるいは同一平均体温上で比較すると安静時のそれより多いことを見出し、その相違には発汗中枢の活動性と抹消（汗腺）の活動性の両者の増大が関与しているものと推察された。しかしながら体温調節のセットポイントの移動を示す所見は必ずしも明らかではなかった。

実験4では、運動時の発汗調節が、水泳選手と陸上のスポーツ選手とで異なるか否かを検討するため、室温環境下で40分間の運動を行わせ、実験3と同様の測定を行った。また実験5では、安静時の発汗調節が水泳選手と陸上のスポーツ選手とで異なるか否か、異なるとすればその違いは中枢性要因によるのか抹消性要因によるのか明らかにするため、暖～暑環境に暴露し、上記と同じ測定を行った。これら二つの実験の結果、運動時の発汗反応は陸上のスポーツ選手の方が優れ、その差は軀幹部で明らかに認められたが、上肢では認められなかった。これに対して安静時の発汗は水泳選手の方が多く、その原因には中枢性要因が関与しているものと推察された。

以上のことから得られた結果は次のようにまとめられる。運動時の体温上昇の個人差には皮膚温調節能力と発汗能力とが環境温に応じて独立的に関与すること、また運動時の発汗性体温調節の特性は安静時のそれと異なり、その違いには中枢性と抹消性の両方の活動性の変化が関与しているが、その関与のし方はスポーツの種目の影響を受けるものと考えられる。

審 査 の 要 旨

運動時には多量の熱が生産されるため体温が上昇しやすいが、運動の遂行には体温が一定範囲内にあることが望ましい。このため種々の体温調節機序が発動され、体温の調節に当たっている。しかしながら、運動時の体温調節が安静時のそれと量的に異なるだけのものであるのか、それとも質的に異なるものであるのか、十分に解明されていない。また、身体トレーニングによって生じる発汗能力の上昇が、発汗中枢の活動性の上昇によるものか、それとも汗腺という抹消の活動性の上昇によるものか、明確な解答が得られていない。本研究はこのような点を明らかにしようとするものであり、そのねらいは当を得たものである。

5つからなる一連の実験を行っているが、その方法はよく吟味されたものであり、したがって得られた結果の信ぴょう性は高いと思われる。得られた所見について考察を行い、いくつかの点について新知見を明らかにし、興味ある解釈を試みている。その中で、相対的運動強度を等しくした運動であっても体温の上昇度には大きい個人差の生じるという所見は、これまでの通説に反するものであり、実際のスポーツトレーニングにも斟酌すべき知見である。この論文の中で最も重要な点は、

運動時の発汗調節の機構が安静温熱負荷時のそれと異なることを明らかにし、かつその相違の原因には、汗腺の活動性と、発汗中枢の活動性の両者が関与していることを明らかにしたことであり、これは学問的にも高く評価すべき成果である。また、運動時の体温調節の特性は、日頃行っているスポーツ種目の影響を受け、水泳運動と陸上の運動とでは異なることが明らかにできた点も興味深い。

本論文の問題点として、個人差が大きい現象を扱っているのに被検者数が十分とは言えない点や、再現性の検討が不十分である点などが指摘できる。このため本研究の結論あるいは推論が普遍的なものであるかどうかの点に若干の不安が残る。

以上により、本論文は方法、および理論的解釈の点に独創性があり、体育科学の領域において学問的意義が高く、かつ実際のスポーツ場面への貢献も期待しうるものであり、博士論文として十分評価できる論文である。

よって、著者は教育学博士の学位を授与するのに十分な資格を有するものと認める。