3. Олешко В.Г. Теорія та методика тренерської діяльності у важкій атлетиці: підруч. для студ. зак. вищої освіти з фіз. виховання і спорту. К.: Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп.л-ра», 2018. 332 с.

4. Пронтенко К.В., Андрейчук В.Я., Пронтенко В.В., Лесько О.М., Лотоцький І.Р., Поцілуйко П.В., Грибан С.П., Тимочко О.І., Андріяш В.В. Розвиток спеціальної витривалості у спортсменів, які спеціалізуються у ривку гирі. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наукових праць / За ред. О.В. Тимошенка. Київ: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. Випуск 10(155) 22. С.146-151.

5. Фабрі З.Й., Чернов В.Д. Біохімічні основи фізичної культури і спорту: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту. Вид. 2-е, доп. і перероб. Ужгород: Ужгородський національний університет; Вид-во СП "ПоліПрінт", 2014. 91 с.

6. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів : [підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту] : у 2 ч. / Б.М. Шиян. Т. : Навчальна книга. Богдан, 2004. Ч. 1. 272 с.

References

1. Lavrentiev O.M., Sergienko Yu.P., Kyslenko D.P., Butok O.V. (2017) Development of endurance during kettlebell training article Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University named after T.G. Shevchenko Issue 147 Vol. 2 [Series: Pedagogical sciences. Physical education and sports]. Chernihiv, ChDPU. P. 188-192.

2. Lynets M.M. Fundamentals of the methodology for the development of motor qualities: educational manual. L.: Shtabar, 1997. 225 p.

3. Oleshko V.G. (2018) Theory and methodology of coaching in weightlifting: a manual. For students of higher education in physical education and sports. K.: National University of Physical Education and Sports of Ukraine, publishing house “Olymp.l-ra”, 332 p.

4. Prontenko K.V., Andreychuk V.Ya., Prontenko V.V., Lesko O.M., Lototsky I.R., Potsiluyko P.V., Griban S.P., Tymochko O.I., Andriyash V.V. (2022) Development of special endurance in athletes specializing in kettlebell snatch. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. Series No. 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports): collection. scientific works / Ed. O.V. Tymoshenko. Kyiv: Publishing House of the National Polytechnic University named after M.P. Dragomanov. Issue 10(155) 22. P.146-151.

5. Fabry Z.Y., Chernov V.D. (2014) Biochemical foundations of physical culture and sports: Textbook for students of higher educational institutions of physical culture and sports. Ed. 2nd, supplemented and revised. Uzhgorod: Uzhgorod National University; Publishing house of the Joint Venture "PolyPrint". 91 p.

6. Shiyan B.M. (2004) Theory and methods of physical education of schoolchildren: [textbook for students of higher education. faculties of physical education and sports]: in 2 parts. T.: Textbook. Bogdan. Part 1. 272 p

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.03к(188).40

Лапшина Г.Г.
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-1787-5877
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичного виховання,
спорту і здоров’я Львівський національний
університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів
Дмитрів Р.Л.
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-2440-489X
старший викладач кафедри фізичного виховання,
Національний Університет «Львівська політехніка»,
м. Львів
Голубєва О.Т.
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6893-3967
старший викладач кафедри фізичного виховання,
спорту і здоров’я, Львівський національний
університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів

РОБОЧА ГІПЕРТЕРМІЯ ЛЮДИНИ ПРИ ВИКОНАННІ ВПРАВ РІЗНОЇ МОДАЛЬНОСТІ

В багатьох випадках людина виконує роботу при комфортній температурі (Т) середовища, але, як бачимо зі спостережень, виникають симптоми, які свідчать про навантаження механізмів системи Т регуляції. І нерідко все ж в організмі розвивається гіпертермія. Це підвищення Т «ядра» тіла, яке зумовлене виконанням лише фізичного навантаження, прийнято називати робочою гіпертермією.

Нижче подані дані тих досліджень, які були присвячені вивченню змін терморегуляції людини в умовах м’язової роботи та вплив робочої гіпертермії на функціональний стан організму людей. ***Мета дослідження:*** *визначити як змінюється температура тіла у студентів та спортсменів під дією різних фізичних навантажень.* ***Результати***

***дослідження**: зображені нище дані різних дослідників про величини робочої гіпертермії, що спостерігалась у представників різного фізичного навантаження в модельних і природних дослідженнях, спонукали нас до проведення власних досліджень з метою виявлення межі робочої гіпертермії, що спостерігалась в кількох видах спорту в природних умовах тренувань і змагань.*

***Висновок:** підвищення тіла у спортсменів під час тренування супроводжувалось не лише ростом показників спеціальної працездатності, але й адекватної перебудови функціональної діяльності за даними ЕКГ-показників і регуляторних механізмів серцевої діяльності, яка при цьому не виходила за межі фізіологічних норм.*

***Ключові слова:** гіпертермія, ЕКГ, температура, спортсмени.*

***Lapshyna Halyna, Dmytriv Roman, Golubeva Olena. Human occupational hyperthermia when performing exercises of different modalities.** The purpose of the article - in many cases, a person performs work at a comfortable temperature (T) of the environment, but, as we see from observations, symptoms appear that indicate a load on the mechanisms of the T regulation system. And often, hyperthermia develops in the body. This increase in T of the "core" of the body, which is caused only by performing physical activity, is called work hyperthermia. Below are the data of those studies that were devoted to the study of changes in human thermoregulation under conditions of muscular work and the influence of work hyperthermia on the functional state of the human body. The purpose of the study: to determine how the body temperature of students and athletes changes under the influence of various physical activities. **Research results:** the data of various researchers on the magnitude of work hyperthermia observed in representatives of various physical activities in model and natural studies are presented below, which prompted us to conduct our own research in order to identify the limits of work hyperthermia observed in several sports in natural conditions of training and competitions. **Conclusion**: the increase in body weight in athletes during training was accompanied not only by an increase in special performance indicators, but also by an adequate restructuring of functional activity according to ECG indicators and regulatory mechanisms of cardiac activity, which did not go beyond physiological norms.*

***Key words:** hyperthermia, ECG, temperature, athletes.*

Виклад основного матеріалу. Дані про значне підвищення Т «ядра» тіла людини при фізичній праці почали публікувати ще давно (Obernier, 1867; Christensen H., 1931; Гиппенрейтер Б.С., 1949; Asmussen E., Boje O., 1945; Гилл А.В., 1935; Zuntz N., Schumburg G., 1902; Веселкин П.Н., 1963).

Деякі автори [1] зазначили підвищення ректальної температури Т до рівня 38,3 ˚С навіть при роботі на велоергометрі (пульс пришвидшився лише до 130 уд/хв). До речі, інші дослідники [5] зареєстрували приріст глибокої Т тіла у льотчиків до рівня 37,9-38,5 ˚С при ще меншій фізичній активності.

Особливо значне підвищення Т тіла виявлене при виконанні тривалих вправ «на витривалість» і навантаженнях під час змагань в спортивних іграх. Так, Pugh et all. [5] обстежили на фініші 63 учасники марафону по бігу (42 км 195 м) при Т повітря 23 ˚С і відносній вологості 58% та виявили, що середня ректальна Т була 39 ˚С, а в переможця – 41 ˚С, середня втрата ваги дорівнювала 2,85 кг, а у переможця – 5,23 кг.

Виключно висока Т тіла виявлена у спортсменів після гри в регбі – 41,0 ˚С [6]. Інші автори зазначили підвищення Т тіла після футбольного матчу в середньому до 39,4 ˚С [1] і запропонували з метою зниження ризику гіпертермії «правильну корекцію втрати рідини під час гри».

Robinson Sid (1963) при вивченні температурних змін у добре тренованих легкоатлетів під час змагань з бігу на 10 км виявив підвищення ректальної Т після забігу в середньому до 39,7 ˚С при зовнішній Т середовища 10 ˚С, і досягнення Т тіла 41,0 ˚С при 30 ˚С.

Зазначені в літературі і «феномени» підвищення ректальної Т під час бігу більше 43 ˚С, що автори [10] назвали «тепловою хворобою». До речі, зазначалось [11], що тепловий удар внаслідок робочого перегріву тіла важче переноситься організмом, ніж при пасивному перегріві, і нерідко супроводжується летальним результатом.

Т тіла на фініші марафонського бігу сягає, як правило, 39-41 ˚С. Інколи, за даними літератури, Т тіла підіймається ще вище – до 42,3 ˚С. Пороговим рівнем для розвитку теплового удару вважають Т тіла 40,6-41,5 ˚С. Згідно з книгою рекордів Гіннеса максимальна Т тіла, зареєстрована у людини (52-річний темношкірий пацієнт, який отримав тепловий удар і вижив після нього), дорівнює 46,5 ˚С.

Термо-толерантність таким чином є необхідною умовою для досягнення успіхів у змаганнях на витривалість.

Деякі дослідники вказували на фазний характер підвищення Т тіла під час навантаження. Перша фаза супроводжується дуже слабким збільшенням Т і триває 3-6 хв від початку виконання роботи. Для другої фази характерне дуже швидке збільшення гіпертермії, яка продовжується 20-30 хв від початку роботи. Після цього починається третя фаза, при якій Т тіла стабілізується на новому підвищеному рівні, залежному, як вважали дослідники, від потужності виконаної роботи. Однак, при дуже інтенсивній роботі третя фаза може бути слабо виражена, тобто Т тіла продовжує поступово підвищуватись протягом всієї роботи .

Для зручності та наочності думок різних авторів з питання стабілізації Т тіла на новому рівні під час виконання роботи подаємо таблицю 1.

Таблиця 1

Швидкість та величина зміни температури тіла під час роботи

Автори, рік публікації	Потужність роботи	Температура тіла	
		Стаб-я	Приріст в град

Nielsen M., 1938	900 кгп/год	40 хв	1,0 - ректальна
Aikas та ін., 1962	900 кгп/год	15	0,5 - стравохідна
Nielsen B. і Nielsen M., 1962	900 кгп/год	30	0,9 - стравохідна
Nielsen B. і Nielsen M., 1965	900 кгп/год	20	0,8 - стравохідна
Nadel E. та ін., 1971	900 кгп/год	30	0,7 - стравохідна
Saltin B., Hermansen L., 1966	50% МПК	25	1,4 - стравохідна
Бернштейн В.А. та ін., 1975	50% МПК	30	1,1- тимпанальна
Бернштейн В.А. та ін., 1975	30% МПК	30	0,7 - тимпанальна
Баженов Ю.І. та ін., 1977	650 кгп/год	16	0,5 - ректальна
Баженов Ю.І. та ін., 1981	650 кгп/год	20	0,8 - тимпанальна

Із поданої таблиці бачимо, що швидкість та величина зміни Т тіла під час роботи у різних авторів мала діапазон відмінностей відповідно від 15 до 40 хвилин і від 0,5˚ С до 1,4˚ С.

На наш погляд, слабкістю позицій вищеперерахованих авторів, які виявили стабілізацію Т тіла під час роботи, є використані ними методи. По-перше, не враховувався рівень фізичної тренованості піддослідних, що не можна визнати привальним при вивченні впливу на організм м'язевої роботи. Інші дослідники не виявляли фазний характер підвищення Т тіла під час роботи. Зокрема, попередні дослідження показали, що при виконанні степ-тесту до відмови, коли ректальна Т реєструвалась постійно, її ріст не мав значних коливань аж до відмови від роботи.

Вищезазначене свідчить про необхідність критичного ставлення до результатів фазного характеру швидкості і величини зміни Т тіла під час роботи, а також додаткового пояснення тих же питань з врахуванням сучасних методичних підходів при оцінюванні взаємозв'язків явищ та факторів.

«Фізіологічні реакції при пасивному перегріві тіла і активному нагріві в процесі роботи суттєво відрізняються»;

- Лише в трьох випадках організм підвищує установчу точку терморегуляції при дії навколишніх факторів: 1) при лихоманці, спричиненій захворюваннями чи хімічними речовинами, 2) при пасивному перегріві, коли еквівалентна зовнішня Т, 3) при виконанні інтенсивної м'язової роботи;

- «Якщо в двох перших випадках гіпертермія супроводжувалась зниженням функціональних можливостей організму, і, в першу чергу, обмеженням рухової активності, то при м'язовій роботі спостерігається так звана контрольована гіпертермія…».

На наш погляд, винятковий інтерес викликають дані двох дослідників [8] про те, що Т тіла у щурів під час фізичної роботи піднімалась незалежно від її інтенсивності приблизно одного рівня. Поріг колоніальної Т для вазодилатації шкіри хвоста і лап тварин при цьому також не змінився і відповідав Т 39,2˚ С, хоча автори використовували різні діапазони швидкості бігу: 3,2 – 6,2 м/сек і 5 – 15 м/сек.

Зображені вище дані різних дослідників про величини робочої гіпертермії, що спостерігалась у представників різного фізичного навантаження в модельних і природних дослідженнях, спонукали нас до проведення власних досліджень з метою виявлення межі робочої гіпертермії, що спостерігалась в кількох видах спорту в природних умовах тренувань і змагань.

Як правило, граничні рівні розвиненої при роботі гіпертермії ми вивчали під час контрольних заліків, змагань і т. д., оскільки саме в цих випадках досліджені нами особи могли показати свої допустимі можливості. Фізкультурників досліджували під час залікових уроків з фізичного виховання у вузі. Після завершення залікових вправ (марш-кидок на 6 км, крос 2000 м, стрибки в довжину і т. п.) ми запросили в лабораторію студентів-добровольців та виміряли в них Т зрушення в організмі.

Встановлено, що після завершення вправ на витривалість (марш-кидок, крос) ректальна Т піднімалась в середньому до 39,0+0,2˚ С, а в окремих осіб до 40˚ С і більше; що стосується Т тіла, то її приріст складав в середньому 0,9˚ С, а в деяких суб'єктів – 1,9˚ С.

Дослідження меж робочої гіпертермії у боксерів показало, що в умовах поєдинків з однаковим за підготовкою партнером ректальна Т піднімалась до 40,5-41,0˚ С, а середня Т тіла до 39˚ С. Після завершення поєдинку Т ядра протягом 10 хв швидко знижувалась до 38,7-38,9˚ С, і на цьому рівні ще трималась 12-17 хв.

Борці «самбо» і «дзюдо» в наших дослідженнях виконували під час тренування в спортивному залі від 30 до 50 хв поєдинків з перервами 3-5 хв між ними, в результаті чого ректальна Т піднімалась в середньому до 39,6±0,1˚ С, а деяких спортсменів – вище 40,0˚ С.

З метою вивчення меж робочої гіпертермії у представників спортивних ігор, ми зафіксували зміни ректальної Т у гравців команди-переможця під час фінальної зустрічі на першість Луганської області з ручного м'яча; змагання проходили в закритому приміщенню (в манежі) в квітні. З'ясувалось, що у всіх оглянутих нами спортсменів, в тому числі і воротаря, Т тіла була вищою 39,4˚ С, а в окремих гравців – 40,5-40,6˚ С.

Дослідження легкоатлетів (бігунів, стрибунів і метальників) ми проводили під час змагань на першість по області з легкої атлетики. На фініші ми запрошували спортсменів до кабінету лікаря, де реєстрували Т-зміни. Виявлено, що у спортсменів, які виконували нетривалі по часу вправи (біг на короткі дистанції, стрибки, метання) Т тіла на фініші складала 38,7-39,2˚ С; у бігунів на середні та довгі дистанції (більше 800 м) ректальна Т піднімалась значно вище, тобто більше 40˚ С.

На підставі всього вищезазначеного можна зробити висновок, що в природних умовах спортивної діяльності при виконанні досить тривалої та інтенсивної м'язової роботи завжди піднімається Т тіла; рівні робочої гіпертермії можуть досягти 39-40˚ С, а у добре тренованих спортсменів Т ядра тіла може досягати і вище 40˚ С.

Отримані в цих дослідженнях дані про межі розвитку гіпертермії у фізкультурників і спортсменів, ми використовували в майбутньому при регламентуванні безпечних рівнів перегріву організму в модельних умовах.

Висновки:

1. Досить інтенсивна і тривала м'язова робота завжди супроводжується підвищенням Т тіла, яке досягає значних величин (40-43˚ С і більше), проте в літературі немає диференційної оцінки значущості різних рівнів робочої гіпертермії в зміні функціонального стану осіб різного рівня фізичної підготовки, не виявлені «безпечні» межі накопичення тепла в організмі.

2. Одні автори показали, що підвищення Т ядра тіла при роботі має фазний характер, елементом якого є стабілізація гіпертермії на підвищеному рівні; інші дослідники зауважили лише лінійний розвиток робочої гіпертермії від потужності роботи.

3. Переважна більшість дослідників вважали, що швидкість і величина зміни Т тіла в умовах фізичної роботи залежать від потужності виконання навантаження, однак окремі автори на щурах показали незалежність стабілізації робочої гіпертермії від потужності роботи.

4. Далі залишається сумнівним питання про доцільність робочої гіпертермії: одні автори розцінюють її як наслідок нестачі терморегуляторної системи, інші стверджують, що підвищення Т тіла під час роботи є фізіологічним регульованим явищем.

Література

1. Bruder G.E, Fong R., Tenke C.E. Regional brain asymmetries in major depression with or without an anxiety disorder quantitative electroencephalographic study. Biol Psvchiatry. 1997. V.41, № 9. P.939-948.

2. Demostration of extensive brainstem projection to medial and lateral thalamus and hypothalamus in the rat [Carstens E., Leah J., Leacher J., Zimmerman and M and a1.J]. Neuro-Since. 1990. V.35,No3. P.609-626;

3. Esyenk.H.J., Eysenk,M.W Personality and individual differences: A natural science approach. New York: Plenum, 1985.302p;

4. Dorsky F.S,. Taylor S.P Physical agression as a function of manifest anxiety. Psyhconomic Science. 1972. V.27. P.103;

5. Gray J.A The psychophysyological basis of introversion-extraversion. Behavjour Reaserch and Therapy. 1970. Nc8. P.249-266.

6. Гордійчук С. Застосування нових технологій у фізичному вихованні студентів. Молода спортивна наука України : зб. наук. ст. з галузі фіз. культури та спорту. Л., 2001. Вип. 5. Т. 1. С.45-47.

7. Гумен В. Адаптація шейпінг-технологій до потреб фізичного виховання студенток вищих навчальних закладів. Молода спортивна наука України : зб. наук. ст.з галузі фіз. культури та спорту. Л., 2003. Вип. 7. С. 303-06.

8. Гумен В. Вплив новітніх технологій на зацікавленість студенток до занять з фізичного виховання у вищих навчальних закладах. Молода спортивна наука України : зб. наук. ст. з галузі фіз. культури та спорту. –Л., 2004. Вип. 8. С. 104-110.

9. Зарічанський О.А. Педагогічні умови професійно-прикладної фізичної підготовки курсантів вищих закладів освіти I–II рівнів акредитації МВС України: автореф. дис.... канд. пед. наук. Т., 2002. 18 с.

10. Лапшина Г.Г., Череповська О.А., Гриб А.І. Спеціальна фізична підготовка у навчальному процесі ВНЗ. Монографія.-Львів: Поліграфіст, 2017.

11. Пилипей Л.П. Професійно-прикладна фізична підготовка студентів[Текст] : монографія. Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2009. 312 с.

References

1. Bruder G.E, Fong R., Tenke C. E. (1997). Regional brain asymmetries in major depression with or without an anxiety disorder quantitative electroencephalographic study. Biol Psvchiatry. V.41, № 9. P.939-948;

2. Demostration of extensive brainstem projection to medial and lateral thalamus and hypothalamus in the rat.[Carstens E., Leah J., Leacher J., Zimmerman and M and a1.J]. Neuro-Since. 1990. V.35,No3. P.609-626;

3. Esyenk H.J., Eysenk M.W (1985). Personality and individual differences: A natural science approach. New York: Plenum. 302p;

4. Dorsky F.S., Taylor S.P. (1972). Physical agression as a function of manifest anxiety. Psyhconomic Science. V.27. P.103;

5. Gray J.A (1970). The psychophysyological basis of introversion-extraversion. Behavjour Reaserch and Therapy. Nc8. P.249-266.

6. Gordiychuk S. (2001). Application of new technologies in physical education of students. Young sports science of Ukraine: collection of scientific articles in the field of physical culture and sports. L. Issue 5. Vol. 1. P.45-47.

7. Humen V. (2003). Adaptation of shaping technologies to the needs of physical education of female students of higher educational institutions. Young sports science of Ukraine: collection of scientific articles in the field of physical culture and sports. L. Issue 7. P. 303-306.

8. Humen V. (2004). Influence of new technologies on the interest of female students in physical education classes in higher educational institutions. Young sports science of Ukraine: collection of scientific articles in the field of physical culture and sports. L. Issue 8. P. 104-110.

9. Zarichanskyi O.A. (2002). Pedagogical conditions of professional and applied physical training of cadets of higher educational institutions of I–II levels of accreditation of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine: author's abstract of the dissertation.... candidate of pedagogical sciences.T. 18 p.

10. Lapshina G.G., Cherepovskaya O.A., Hryb A.I. (2017). Special physical training in the educational process of higher education institutions. Monograph. Lviv: Poligrafist.

11. Pylypei L.P. (2009). Professional and applied physical training of students [Text]: monograph / Pylypei L.P. Sumy: State Higher Educational Institution "UABS NBU", 2009. 312 p.