

• **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ, МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ  
ТА ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ**

• **THEORETICAL AND METHODOLOGICAL, MEDICAL, BIOLOGICAL  
AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF PHYSICAL TRAINING**

УДК 796.015.6-057.874

**ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ  
ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЛОКАЛЬНОГО  
ОХОЛОДЖЕННЯ ТІЛА ШКОЛЯРІВ  
У СПЕКОТНИХ УМОВАХ  
ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Богдан ВІНОГРАДСЬКИЙ,  
Алі Абдулкарім Джасім АЛЬ-УБАЇДІ**

*Львівський державний університет фізичної  
культури, м. Львів, Україна,  
e-mail: bvynohrad@ukr.net*

**Анотація.** Використання контактного охолодження обмежених ділянок тіла дає змогу підвищити межу переносимості людиною високої температури навколишнього середовища. Актуальність дослідження зумовлена відсутністю відповідних даних про ефективність використання технічних засобів локального охолодження організму школярів при їх фізичній активності в умовах високих температур повітря. Мета дослідження: визначити особливості впливу технічних засобів локального охолодження організму школярів під час фізичного навантаження в спекотних умовах зовнішнього середовища.

В умовах надвисоких температур шкільних занять слід застосовувати технічні засоби локального охолодження для підвищення працездатності школярів разом з іншими гігієнічними заходами. Установлено, що використання технічних засобів локального охолодження є ефективним способом впливу на апарат терморегуляції і їх застосування потребує попередньої підготовки й інструктажу. Використання технічних засобів локального охолодження слід рекомендувати при невеликій наповнюваності класів в елітних школах або на секційних заняттях видами спорту.

**Ключові слова:** школярі, температура довкілля, фізичні навантаження, засоби локального охолодження.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Застосування фізичного навантаження можливе не тільки в сприятливих умовах зовнішнього середовища, але й у таких, які перешкоджають фізичній активності людей. До несприятливих умов належать висока та низька температура, вологість, негативні екологічні чинники, можливість використання відповідного обладнання, спортінвентарю тощо. І якщо деякі із названих чинників можна усунути, то кліматичні умови змінити практично неможливо, окрім варіантів перенесення фізичної активності в закриті приміщення зі штучно створеними умовами.

Однак, незважаючи на значний вплив кліматичних чинників (зокрема температурних) на особливості проведення фізичної активності, наукові дослідження в зазначеному напрямі не є систематизованими. Це дослідження є продовженням циклу наукових пошуків, де вивчаються питання впливу високої температури навколишнього середовища і фізичної активності на організм школярів.

*Аналіз літературних джерел і публікацій засвідчив, що за останній період питання терморегуляції організму людини було предметом досліджень переважно зарубіжних авторів (D. Weinert, J. Waterhouse, 2007; N. Gant, G. Atkinson, C. Williams, 2006) [8, 23]. Велика кількість дослідників вивчали зростання працездатності при локальному охолодженні, яке вони вважали штучним охолодженням частини "оболонки" за рахунок контактного теплознімання (M. Wegmann, O. Faude, W. Poppendieck, A. Hecksteden, M. Frohlich, T. Meyer, 2012) [22]. При цьому використання контактного охолодження обмежених ділянок тіла дозволяє*

підвищити межу витримування людиною високої температури навколишнього середовища. При місцевому охолодженні поверхні спини панеллю, площею 0,1 м з температурою 4 °С, у людини, яка працює, межа витримування теплового навантаження така: ректальна температура 38,9 °С, тепломісткість – 32,0 ккал/кг, загальна затримка тепла в організмі становила 146 ккал/кг, а пульс у спокої – 128 уд./хв.

Автори вказують на можливість використання технічних засобів локального охолодження (ТЗЛО) для підвищення теплової стійкості і поліпшення працездатності спортсменів (S. A. Arngrimsson, D. S. Petitt, M. G. Stueck, D. K. Jorgensen, K. J. Cureton, 2004; C. J. Tyler, P. Wild, C. Sunderland, 2005; M. J. Quod, D. T. Martin, P. B. Laursen, 2006) [4, 15, 17]. Застосування ТЗЛО як перед навантаженням, так і під час його виконання значно (на 17–22 %) подовжувало тривалість виконання дозованої роботи, що в кінцевому рахунку також свідчить про зв'язок між тепловою стійкістю і фізичною працездатністю [5, 7].

Дослідження В. Б. Шклярєва (1990) у кліматичній камері при температурі 35 °С, проведених з легкоатлетами-стаєрами з використанням певних засобів охолодження і без них, виявили динаміку ЧСС, температури шкіри в п'яти точках і температури ядра тіла в процесі стандартних бігових 45-хвилинних навантажень. Здійснений за цими даними дисперсійний аналіз виявив достовірний вплив чинника локального охолодження на зниження терморегуляторного напруження організму та підвищення працездатності фізіологічних систем, відповідальних за підтримання високої працездатності [3].

Виявилось, що в процесі фізичного бігового навантаження відбувається швидке підвищення температури ядра тіла, яка досягала в окремих випадках до 41,3 °С, підвищення середньої температури шкіри тіла відбувалося до 35,5 °С і тим самим температура шкіри досягала значень температури повітря, що виключало можливість віддачі тепла конвекцією і радіацією [14, 16, 19].

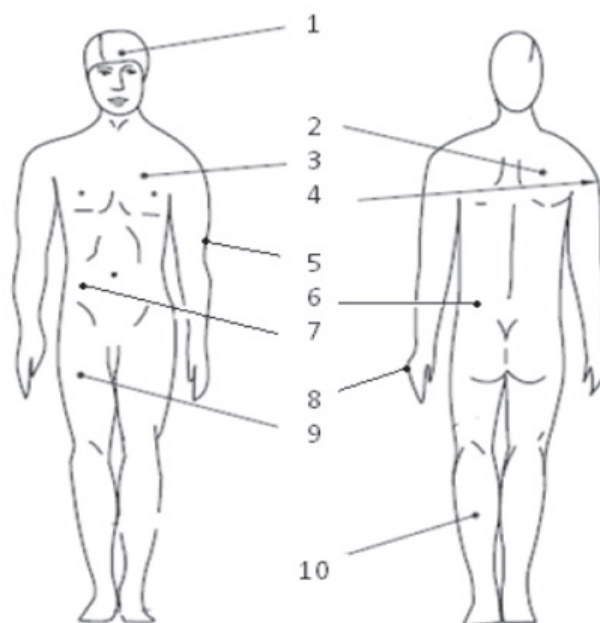
Водночас використання охолоджувальних жилетів суттєво зменшило перегрівання тіла під час навантаження. Так, температура ядра тіла була нижча на 1 °С, а температура шкіри – в середньому на 1,4 °С. Частота серцевих скорочень під час роботи не перевищувала 185 уд./хв, а частота дихання була на 9 циклів нижчою. При цьому втрати рідини з потом знижувалися в середньому по групі на 400 г. Усі спортсмени відзначали меншу стомлюваність і відсутність теплового дискомфорту. Подальші експерименти з бігунами-стаєрами в умовах стадіону при тих же температурах довели, що вплив локального охолодження в лабораторному експерименті на зміни температури ядра тіла вищий порівняно з польовим на 38 %. Автор пояснив цей факт кращими умовами для теплообміну в умовах сонячної радіації й ефективного повітрообміну на світлому повітрі [6, 9, 13].

**Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття.** У переважній більшості проаналізованих робіт йдеться про застосування засобів локального охолодження тіла спортсменів під час тренувань і змагань [7, 8, 11]. Водночас практичним застосуванням таких засобів у процесі фізичної активності населення та школярів, зокрема, займалася обмежена кількість науковців.

**Мета дослідження** – визначити особливості впливу технічних засобів локального охолодження організму школярів під час фізичного навантаження в спекотних умовах зовнішнього середовища.

**Методи й організація дослідження:** аналіз літературних джерел; педагогічний експеримент в умовах високої температури повітря навколишнього середовища; педагогічні спостереження; моніторинг частоти серцевих скорочень; вимірювання температури тіла, шкіри в п'яти точках (чоло, груди, кисть, стегно, гомілка (рис. 1)), визначення середньої температури тіла; математико-статистичний аналіз цифрових даних.

Окрім цього, фіксувалися зовнішні ознаки втоми: колір шкіри обличчя, пітливість, інтенсивність дихання, зовнішні ознаки координація рухів, увага, самопочуття. Зовнішні ознаки втоми визначали експерти (вчителі, інструктори, експериментатори), які проводили заняття зі школярами, з використанням трибальної оцінювальної шкали.



**Рис. 1. Розташування давачів температури шкіри на тілі школяра:**

- 1 – чоло; 2 – права лопатка; 3 – ліва частина грудної клітки; 4 – праве плече;  
5 – ліве плече; 6 – лівий бік; 7 – права частина живота; 8 – ліва кисть;  
9 – праве стегно; 10 – ліва гомілка

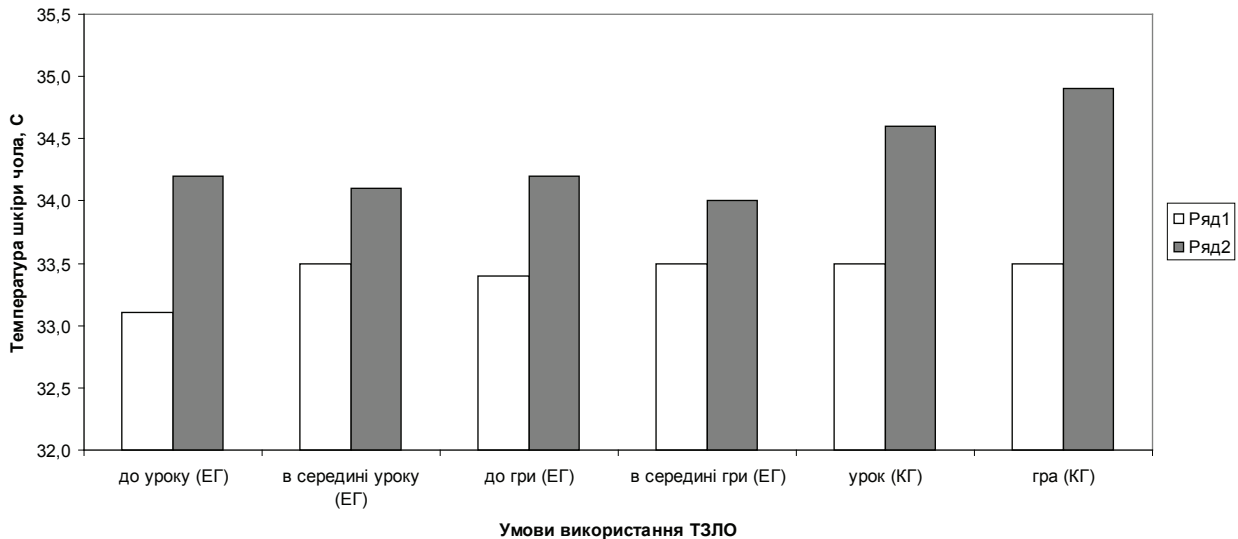
Педагогічний експеримент проводили на уроках фізичної культури у травні та червні зі школярами старшої школи міста Багдада упродовж дев'яти тижнів. Загалом в експерименті задіяно 45 учнів 9-го класу. Створено 2 експериментальні та 1 контрольну групи. У контрольній та експериментальних групах було по 15 учнів. Уроки фізичної культури тривалістю 45 хв організовувалися просто неба, температура повітря навколишнього середовища коливалася в межах 32–35 °С.

Для визначення ефективності використання технічних елементів локального охолодження організму школярів при різних рухових режимах і умовах проведено перехресні педагогічні експерименти. Вони характеризувалися застосуванням спеціальних жилетів із теплознімальними елементами з гелевим наповнювачем, як це описано в попередніх наших дослідженнях [1, 2, 20].

Експериментальні та контрольна групи школярів брали участь у двох типах фізичного навантаження упродовж академічного заняття з уроку фізичної культури. Перший тип – стандартний урок, «урок» (згідно з навчальним планом), упродовж якого учні виконували загальнорозвивальні та гімнастичні вправи, вправи з елементами легкої атлетики. Інший тип – «ігровий урок» («гра»), під час якого використовували вправи з елементами волейболу, баскетболу та й самі ігрові поєдинки.

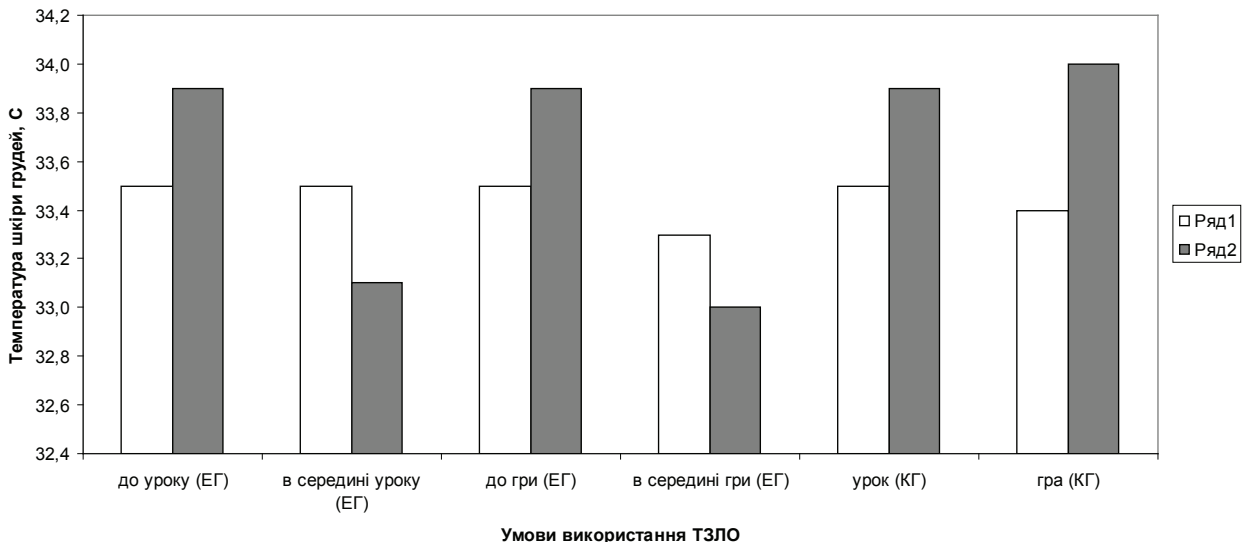
Основним експериментальним чинником, що досліджували, був ефект та режим застосування охолоджувального жилета на організм школярів. У першій експериментальній групі учні одягали охолоджувальний жилет до уроку, а в другій – у середині уроку (22–24 хв уроку). Спочатку учні брали участь у дослідженні упродовж «стандартних» уроків, а потім повторно в «ігрових» уроках. Учні добирали до експериментальних та контрольної групи випадковим чином, отже, при неодноразових перехресних експериментах їх досліджували в різних режимах, що підвищувало надійність і достовірність вимірювальних процедур.

**Результати дослідження.** Результати вимірювання температурних показників представлено на рис. 2–6 і в табл. 1. При аналізі даних температури чола (рис. 2) на особливу увагу заслуговує факт вищої температури в школярів контрольної групи після уроку і гри порівняно з даними експериментальної групи, яка використала в навчально-ігровому процесі ТЗЛО. Відмінності в усіх випадках були достовірні при  $p < 0,05$ , а різниця сягала 0,8 °С.



**Рис. 2. Температура шкіри чола у школярів 14–16 років під час уроку і гри, °C**

При однакових величинах показників до фізичних навантажень температура шкіри грудей (див. рис. 3) помітно відрізнялася не тільки при застосуванні або незастосуванні ТЗЛО, але й залежала від початкового моменту його використання.



**Рис. 3. Температура шкіри грудей у школярів 14–16 років під час «стандартного» уроку та «ігрового» уроку в градусах, °C**

Так, при застосуванні ТЗЛО до уроку температура шкіри грудей після уроку була на 0,82 °C вища, ніж при застосуванні ТЗЛО у другій частині заняття при  $p < 0,05$ .

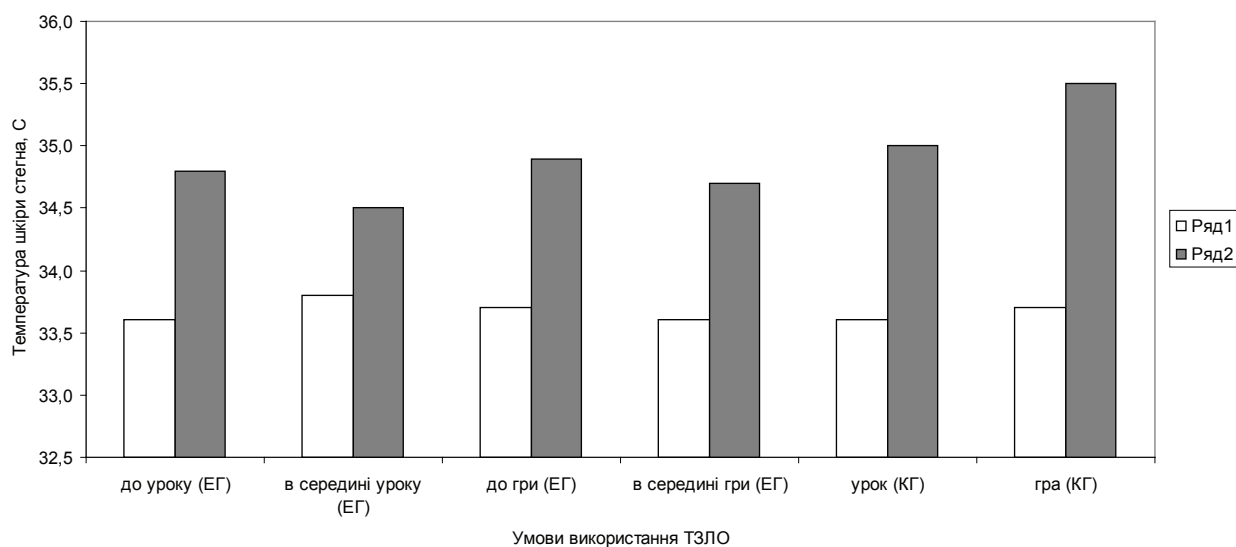
Схожі відмінності спостерігалися при застосуванні ТЗЛО на тренувальних іграх: при використанні їх у першому таймі температура наприкінці гри була значно вищою, ніж при застосуванні в другому таймі, на 0,85 °C при  $p < 0,01$ .

Такі відмінності цілком виправдані у зв'язку зі зменшенням ефекту охолодження з часом при використанні ТЗЛО.

За температурою шкіри кисті статистично значущих відмінностей між групами школярів виявлено не було, що пояснюється визначальним впливом умов навколишнього середовища на температуру дистальних відділів кінцівок.

Динаміка температури шкіри грудей була подібною до змін температури шкіри стегна (див. рис. 4). Виявлено відмінності залежно від часу використання ТЗЛО, а також між показниками експериментальної та контрольної груп. Достовірні відмінності підвищення тем-

ператури встановлено між показниками після занять при застосуванні ТЗЛО до й у середині уроку на  $0,31\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $p < 0,05$ .



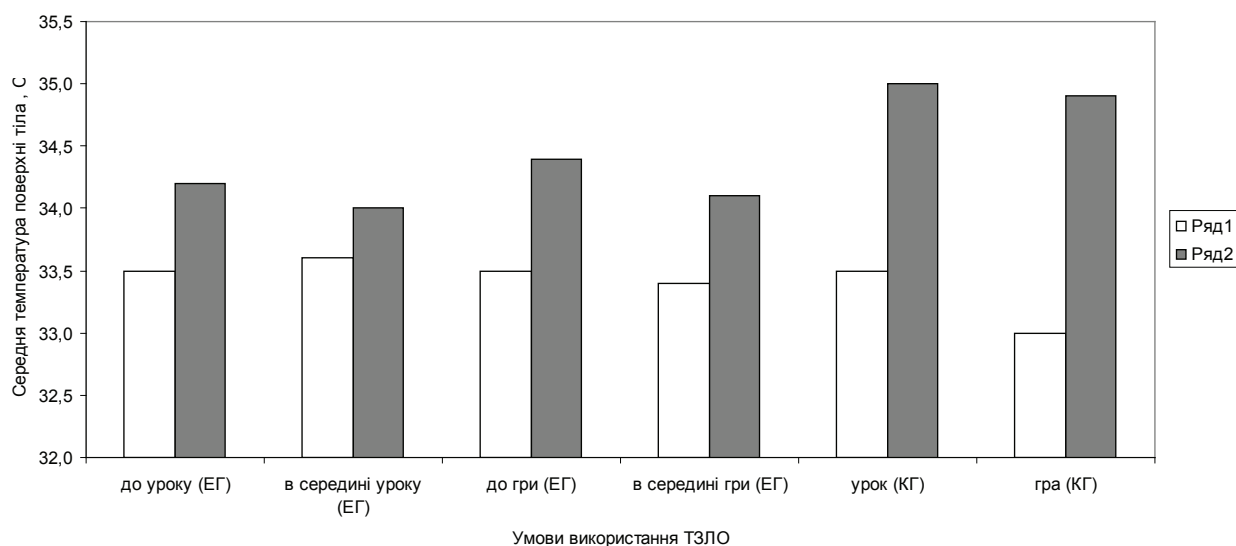
**Рис. 4. Температура шкіри стегна в школярів 14–16 років під час уроку і гри в градусах, °C**

Достовірними були відмінності між показниками експериментальної та контрольної груп ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, опосередкованим способом за допомогою охолодження крові вплив ТЗЛО було забезпечено і на цій частині поверхні тіла, безпосередньо над м'язовими групами, працездатність яких значною мірою зумовлює працездатність школяра на уроці чи в грі.

Водночас динаміка показників температури шкіри гомілки була більш розмита, імовірно, через віддаленість від температурного ядра тіла.

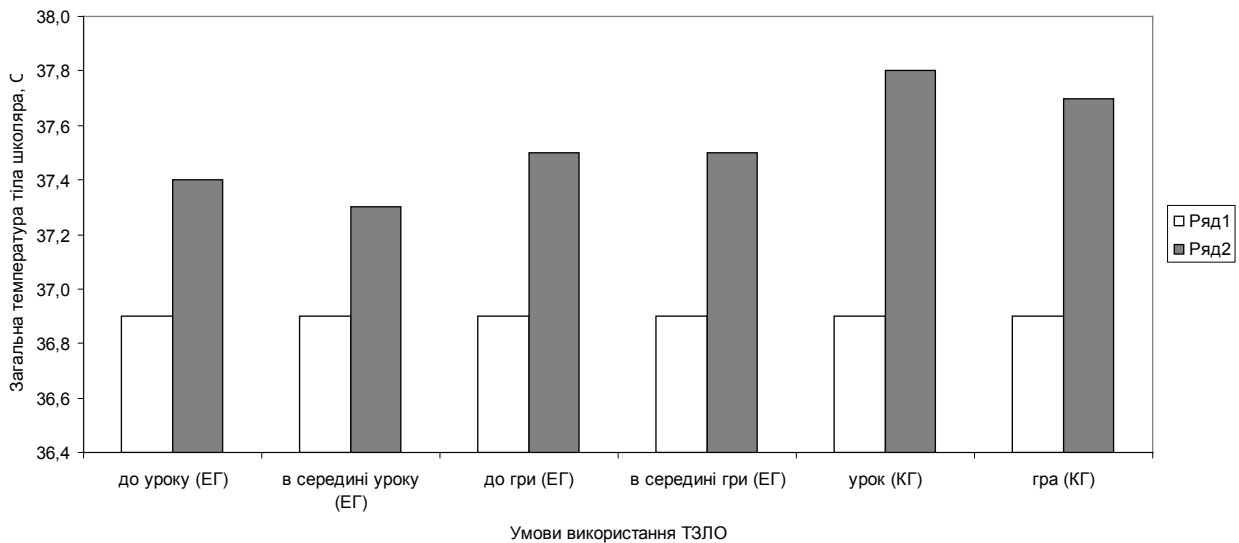
Середня температура поверхні тіла відповідає показникам можливостей відведення тепла поверхнею тіла загалом, а отже, і ступеня напруження механізму терморегулювання (див. рис. 5).



**Рис. 5. Середня температура поверхні тіла в школярів 14–16 років під час уроку і гри з використанням ТЗЛО в градусах, °C**

Тут, окрім суттєвих відмінностей між показниками експериментальної та контрольної груп за даними на кінець уроку і гри, помітні деякі, щоправда, недостовірні відмінності показника середньої температури залежно від часу використання ТЗЛО. Також, як і за по-

казниками температури шкіри грудей та стегна, при використанні ТЗЛО в першій половині уроку чи гри, температура встигала піднятися більше. Однак відмінності були несуттєві, при  $p > 0,05$  (рис. 6).



**Рис. 6.** Температура тіла у школярів 14–16 років під час експерименту, в градусах, °C

За температурою тіла, передусім, зафіксували достовірне її зростання в обох групах досліджуваних незалежно від часу застосування ТЗЛО, що становить приблизно 0,4–0,88 °C при  $p < 0,05$  (див. рис. 6).

Якщо порівняти кінцеві показники обох груп після уроку чи гри, то вищу температуру зафіксовано в контрольній групі. При цьому відмінності між показниками груп достовірні при всіх тимчасових параметрах застосування ТЗЛО. Різницю температури зафіксовано від 0,5 до 0,2 °C при  $p < 0,05$ .

Так, отримано чіткі дані обмеження перегріву організму школярів при використанні засобів локального охолодження в першій половині уроку чи гри й у другій.

У результатах вивчення маси тіла до та після уроків із застосуванням і без використання ТЗЛО не виявлено суттєвих відмінностей між показниками експериментальної і контрольної груп. Втрата води з потом була приблизно однаковою і становила 550–720 г без статистичних відмінностей між групами.

У цьому випадку можливе компенсаторне посилене потовиділення при припиненні локального впливу холоду ТЗЛО через нагрівання наповнювача пакетів, унаслідок чого їх ефект не тривав стільки ж, скільки урок або гра, а був майже вдвічі меншим за тривалістю.

Підсумовуючи усі функціональні зміни, пов'язані з поєднаним впливом термофізичних навантажень навчально-ігрового процесу школярів упродовж уроку чи гри і впливом на організм використання ТЗЛО, слід констатувати виражений ефект на функції, які забезпечують їх загальну працездатність. Це насамперед серцево-судинна система й апарат терморегулювання.

Не слід забувати й про опосередкований ефект впливу на основні психофізіологічні функції, від яких також значною мірою залежить загальна та спеціальна працездатність, а також оздоровчий ефект стимулювальних засобів.

Іракські діти з осторожною ставляться до холоду. Отож важливо з'ясувати, чи не виникне загроза застудних захворювань при використанні холодних аплікацій в умовах спеки. Під час наших досліджень таких випадків не зафіксовано.

Слід відзначити, що виявлено й інші напрями впливу тренування із ТЗЛО. Як дієвий стимулятор загальної працездатності, вони можуть вплинути й на психофізіологічні функції, фізичний стан юних школярів у стресових умовах сухої спеки, на їхні спортивні показники.



Зовнішні ознаки втоми фіксували в школярів експериментальної і контрольної груп у перші й останні два дні циклу стимулюванням наприкінці уроку (див. табл. 1).

Таблиця 1

**Зовнішні ознаки втоми у школярів 14–16 років  
до і після дев'яти тижнів застосування ТЗЛО (у балах)**

	Показники	Дослідницька група	Контрольна група
Колір шкіри	до експерименту	2,2±0,11	2,2±0,21
	після експерименту	1,5±0,18	1,8±0,12
Пітливість	до експерименту	2,1±0,22	2,0±0,12
	після експерименту	1,4±0,18	2,3±0,13
Інтенсивність дихання	до експерименту	1,5±0,10	1,1±0,11
	після експерименту	1,1±0,11	1,9±0,21
Зовнішні ознаки координація рухів	до експерименту	2,4±0,12	2,1±0,12
	після експерименту	1,5±0,11	2,1±0,11
Увага	до експерименту	2,0±0,21	2,2±0,12
	після експерименту	1,1±0,11	2,5±0,11
Самопочуття	до експерименту	2,0±0,11	1,8±0,11
	після експерименту	2,6±0,11	2,3±0,21

Вивчення окремих ознак втоми засвідчило таке. За кольором шкіри обличчя до циклу стимулювання відмінностей між експериментальною і контрольною групами не було, а після циклу оцінка цієї ознаки стомлення в осіб експериментальної групи була дещо нижчою при  $p > 0,05$ .

Оцінка прояву пітливості до циклу стимулювання теж відрізнялася статистично в експериментальній і контрольній групах. Після циклу стимулювання в контрольній групі відзначено деяке зростання бала (на 0,3), а в експериментальній – зниження на 0,7 бала (достовірне при  $p < 0,05$ ).

Такі тенденції виявлено під час аналізу процесу дихання, але тут різниця величин в експериментальній групі була недостовірною (на 0,4 бала при  $p > 0,05$ ), а в контрольній групі, навпаки – достовірною при  $p < 0,05$ .

Що стосується координаційних особливостей спортивних рухів, то тут при однакових показниках у контрольній групі, відзначено достовірне зниження зрушень координації в дослідній групі на 0,9 бала при  $0,05 > p > 0,01$ .

За змінами параметра уваги встановлено подібність змін зниження рівня втоми в експериментальній і контрольній групах. Однак зрушення в експериментальній групі, що становить 0,9 бала, було достовірне при  $p < 0,05$ , а в контрольній – 0,3 бала – недостовірне.

Щодо самопочуття, то тут спостерігається тенденція до погіршення самопочуття в членів контрольної групи і виражене поліпшення самопочуття в експериментальній групі до кінця циклу стимулювання на 0,4 бала при  $p < 0,05$ .

**Висновки.** Загалом отримано зменшення вираженості ознак втоми до кінця уроку чи гри у школярів експериментальної групи під впливом циклу стимулювання працездатності за допомогою технічних засобів локального охолодження.

Таким чином, в умовах надвисоких температур шкільних занять доцільно застосовувати ТЗЛО для підвищення працездатності школярів разом з іншими гігієнічними заходами, як-от: питний режим, використання легких головних уборів, гіпотермічної паузи тощо.

Установлено, що застосування технічних засобів локального охолодження є ефективним способом впливу на апарат терморегуляції і його застосування потребує попередньої підготовки й інструктажу.

Використання ТЗЛО слід рекомендувати при невеликій наповнюваності класів в елітних школах або на секційних заняттях видами спорту.

## Список літератури

1. Виноградський Б. А. Реакція організму іракських школярів на виконання помірних стандартних навантажень у різних температурних умовах довкілля / Виноградський Богдан, Алі Абдулкарім Джасім Аль-Убаїді // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2015. – № 1. – С. 11–20.
2. Виноградський Б. А. Ефективність використання засобів локального охолодження організму школярів Іраку / Виноградський Богдан, Алі Абдулкарім Джасім Аль-Убаїді // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2016. – Вип. 139, т. 1. – С. 222–227.
3. Шклярів В. Б. Повышение эффективности тренировки бегунов-стайеров в условиях жаркого климата с помощью средств локального охлаждения : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Шклярів В. Б., Ин-т физ. культуры. – Москва, 1990. – 23 с.
4. Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat. / Arngrimsson S. A., Petitt D. S., Stueck M. G., Jorgensen D. K., Cureton K. J. // J Appl Physiol. – 2004. – Vol. 96(5). – P. 1867–1874.
5. The effect of pre-cooling intensity on cooling efficiency and exercise performance. / Bogerd N., Perret C., Bogerd C. P., Rossi R. M., Daanen H. A. // Journal of sports sciences. 2004. – Vol. 28(7). – P. 771–779.
6. Byrne C. The ingestible telemetric body core temperature sensor: a review of validity and exercise applications. / Byrne C., Lim C. L. // British journal of sports medicine. – 2007. – Vol. 41(3). – P. 126–133.
7. Chevront S. N. Thermoregulation and marathon running: biological and environmental influences. / Chevront S. N., Haymes E. M. // Sports medicine. 2001. – Vol. 31(10). – P. 743–762.
8. Gant N. The validity and reliability of intestinal temperature during intermittent running. / Gant N., Atkinson G., Williams C. // Medicine and science in sports and exercise. – Vol. 38(11). – P. 1962–1931.
9. Effects of heat removal through the hand on metabolism and performance during cycling exercise in the heat. / Hsu A. R., Hagobian T. A., Jacobs K. A., Attallah H., Friedlander A. L. // Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee. – 2005. – Vol. 30(1). – P. 87–104.
10. Kenefick R. W. Thermoregulatory function during the marathon. / Kenefick R. W., Chevront S. N., Sawka M. N. // Sports medicine. – 2007. – Vol. 37(4). – P. 312–315.
11. Adding Adding Adding vest during cycling improves performance in warm and humid conditions. / Luomala M. O., J., Salmi J., Linnamo V., Holmer I., Smolander J., Dugue B. // Journal of Thermal Biology. – 2012. – Vol. 37. – P. 47–53.
12. Methods, advantages, and limitations of body cooling for exercise performance. / Marino F. E. // British journal of sports medicine. – 2002. – Vol. 36(2). – P. 89–94.
13. Maughan R. J. Exercise in the heat: limitations to performance and the impact of fluid replacement strategies. Introduction to the symposium. / Maughan R. J. // Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee. – 1999. – Vol. 24(2). – P. 149–151.
14. Olschewski H. Thermoregulatory, cardiovascular, and muscular factors related to exercise after precooling. / Olschewski H., Bruck K. // J Appl Physiol. 1988. – Vol. 64(2). – P. 803–811.
15. Quod M. J. Cooling athletes before competition in the heat: comparison of techniques and practical considerations. / Quod M. J., Martin D. T., Laursen P. B. // Sports medicine 2006. – Vol. 36(8). – P. 671–682.
16. Siegel R. Keeping your cool: possible mechanisms for enhanced exercise performance in the heat with internal cooling methods. / Siegel R., Laursen P. B. // Sports medicine 2006. – Vol. 42(2). – P. 89–98.
17. Tyler C. J. Cooling the neck region during exercise in the heat. / Tyler C. J., Sunderland C. // Journal of athletic training. 2006. – Vol. 46(1). – P. 61–68.



18. Tyler C.J. Practical neck cooling and time-trial running performance in a hot environment. / Tyler C.J., Wild P., Sunderland C. // *European journal of applied physiology.* – 2006. – Vol. 110(5). – P. 1063–1074.

19. Uckert S. Effects of warm-up and precooling on endurance performance in the heat. / Uckert S., Joch W. // *British journal of sports medicine.* – 2007. – Vol. 41(6). – 380–384.

20. Evaluation of wireless determination of skin temperature using iButtons. / van Marken Lichtenbelt W.D., Daanen H.A., Wouters L., Fronczek R., Raymann R. J., Severens N. M., [et al.] // *Physiology & behavior.* – 2006. – Vol. 88(4–5). – P. 489–797.

21. A light-weight cooling vest enhances performance of athletes in the heat. / Webster J., Holland E. J., Sleivert G., Laing R. M., Niven B. E. // *Ergonomics.* – 2005. – Vol. 48(7). – 821–837.

22. Pre-cooling and sports performance: a meta-analytical review. / Wegmann M, Faude O, Poppendieck W., Hecksteden A., Frohlich M., Meyer T. // *Sports medicine* – 2012. – Vol. 42(7). – P. 545–564.

23. Weinert D. The circadian rhythm of core temperature: effects of physical activity and aging. / Weinert D., Waterhouse J. // *Physiology & behavior.* – 2007. – Vol. 90(2–3). – P. 246–256.

**ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ЛОКАЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ  
ТЕЛА ШКОЛЬНИКОВ В ЖАРКИХ  
УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**Богдан ВИНОГРАДСКИЙ,  
Али Абдулкарим Джасим АЛЬ-УБАИДИ**

*Львовский государственный университет  
физической культуры, г. Львов, Украина,  
e-mail: bvuohrad@ukr.net*

**Аннотация.** Использование контактного охлаждения ограниченных участков тела позволяет повысить предел переносимости человеком высокой температуры окружающей среды. Актуальность исследования обусловлено отсутствием соответствующих данных об эффективности использования технических средств локального охлаждения организма школьников во время их физической активности в условиях высоких температур воздуха. Цель исследования: определить особенности влияния технических средств локального охлаждения организма школьников во время физической нагрузки в жарких условиях внешней среды.

В условиях высоких температур воздуха школьных занятий следует применять технические средства локального охлаждения для повышения работоспособности школьников вместе с другими гигиеническими мероприятиями. Установлено, что использование технических средств локального охлаждения является эффективным способом воздействия на аппарат терморегуляции и его применение требует предварительной подготовки и инструктажа. Использование технических средств локального охлаждения рекомендуется при небольшой наполняемости классов в элитных школах или на секционных занятиях видами спорта.

**Ключевые слова:** школьники, температура окружающей среды, физические нагрузки, средства локального охлаждения.

**EFFECT OF TECHNICAL MEANS  
APPLICATION FOR LOCAL COOLING  
OF THE PUPIL'S BODY IN HOT  
ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

**Bogdan VYNOGRADSKYI,  
Ali Abdulkarim Ali Jasim Al-UBAYIDI**

*Lviv State University of Physical Culture, Lviv,  
Ukraine, e-mail: bvynohrad@ukr.net*

**Abstract.** Contact cooling application to the restricted body areas can increase human tolerance limits of high ambient temperature. Topicality of the study was stipulated by the lack of relevant data concerning the efficiency of local cooling means use on the pupil's body during their physical activity at high temperatures. The objective of the study was to define the particulars of local cooling influence on the pupils' body during exercise in hot environments.

In terms of ultrahigh temperatures during schoolwork it is recommended to use means of local cooling alongside with other hygienic measures to improve pupil's efficiency. It has been found that the use of local cooling means is an effective way to influence the thermoregulation unit of the body, while its application requires prior training and instruction. Local cooling means should be administered in classes with small occupancy, like those of elite schools or during sports groups classes.

**Keywords:** pupils, ambient temperature, physical activities, means of local cooling.

**References**

1. Vynohrads'kyy B. A., Ali Abdulkarim Dzhasim Al'-Ubayidi. Reaktsiya orhanizmu iraks'kykh shkolyariv na vykonannya pomirnykh standartnykh navantazhen' u riznykh temperaturnykh umovakh dovkillya [The reaction of the body of Iraqi students to perform moderate standard temperature loads in different environmental conditions] // Fizychna aktyvnist', zdorov'ya i sport. 2015, № 1, S. 11–20. (*in Ukrainian*)
2. Vynohrads'kyy B. A., Ali Abdulkarim Dzhasim Al'-Ubayidi. Efektyvnist' vykorystannya zasobiv lokal'noho okholodzhennya orhanizmu shkolyariv Iraku [The effectiveness of the use of local cooling body pupils Iraq] // Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Seriya : Pedahohichni nauky. Fizychno vykhovannya ta sport. Chernihiv, 2016, Vyp. 139, t. 1, S. 222–227. (*in Ukrainian*)
3. Shkljarov V. B. Povyshenie jeffektivnosti trenirovki begunov-stajerov v uslovijah zharkogo klimata s pomoshh'ju sredstv lokal'nogo ohlazhdenija [Increase the efficiency of training of runners-steyerov in hot climate conditions using the means of local cooling] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 / In-t fiz. kul'tury. Moskva, 1990, 23 s. (*in Russian*)
4. Arngrimsson S. A., Petitt D. S., Stueck M. G., Jorgensen D. K., Cureton K. J. Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat // J Appl Physiol. 2004, Vol. 96(5), P. 1867–1874.
5. Bogerd N., Perret C., Bogerd C. P., Rossi R. M., Daanen H. A. The effect of pre-cooling intensity on cooling efficiency and exercise performance // Journal of sports sciences. 2004, Vol. 28(7), P. 771–779.
6. Byrne C., Lim C. L. The ingestible telemetric body core temperature sensor: a review of validity and exercise applications // British journal of sports medicine. 2007, Vol. 41(3), P. 126–133.
7. Chevront S. N., Haymes E. M. Thermoregulation and marathon running: biological and environmental influences // Sports medicine. 2001, Vol. 31(10), P. 743–762.
8. Gant N., Atkinson G., Williams C. The validity and reliability of intestinal temperature during intermittent running // Medicine and science in sports and exercise. Vol. 38(11), P. 1962–1931.

9. Hsu A.R., Hagobian T.A., Jacobs K.A., Attallah H., Friedlander A.L. Effects of heat removal through the hand on metabolism and performance during cycling exercise in the heat // Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee. 2005, Vol. 30(1), P. 87–104.
10. Kenefick R.W., Chevront S.N., Sawka M.N. Thermoregulatory function during the marathon // Sports medicine. 2007, Vol. 37(4), P. 312–315.
11. Luomala M.O., Salmi J., Linnamo V., Holmer I., Smolander J., Dugue B. Adding Adding vest during cycling improves performance in warm and humid conditions // Journal of Thermal Biology. 2012, Vol. 37, P. 47–53.
12. Marino F.E. Methods, advantages, and limitations of body cooling for exercise performance // British journal of sports medicine. 2002, Vol. 36(2), P. 89–94.
13. Maughan R.J. Exercise in the heat: limitations to performance and the impact of fluid replacement strategies. Introduction to the symposium // Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliqué. 1999, Vol. 24(2), P. 149–151.
14. Olschewski H., Bruck K. Thermoregulatory, cardiovascular, and muscular factors related to exercise after precooling // J Appl Physiol. 1988, Vol. 64(2), P. 803–811.
15. Quod M.J., Martin D.T., Laursen P.B. Cooling athletes before competition in the heat: comparison of techniques and practical considerations // Sports medicine. 2006, Vol. 36(8), P. 671–682.
16. Siegel R., Laursen P.B. Keeping your cool: possible mechanisms for enhanced exercise performance in the heat with internal cooling methods // Sports medicine. 2006, Vol. 42(2), P. 89–98.
17. Tyler C.J., Sunderland C. Cooling the neck region during exercise in the heat // Journal of athletic training. 2006, Vol. 46(1), P. 61–68.
18. Tyler C.J., Wild P., Sunderland C. Practical neck cooling and time-trial running performance in a hot environment // European journal of applied physiology. 2006, Vol. 110(5), P. 1063–1074.
19. Uckert S., Joch W. Effects of warm-up and precooling on endurance performance in the heat // British journal of sports medicine. 2007, Vol. 41(6), 380–384.
20. Van Marken Lichtenbelt W.D., Daanen H.A., Wouters L., Fronczek R., Raymann R.J., Severens N.M., [et al.] Evaluation of wireless determination of skin temperature using iButtons // Physiology & behavior. 2006, Vol. 88(4–5), P. 489–797.
21. Webster J., Holland E.J., Sleivert G., Laing R.M., Niven B.E. A light-weight cooling vest enhances performance of athletes in the heat // Ergonomics. 2005, Vol. 48(7), 821–837.
22. Wegmann M., Faude O., Poppendieck W., Hecksteden A., Frohlich M., Meyer T. Pre-cooling and sports performance: a meta-analytical review // Sports medicine. 2012, Vol. 42(7), P. 545–564.
23. Weinert D, Waterhouse J. The circadian rhythm of core temperature: effects of physical activity and aging // Physiology & behavior. 2007, Vol. 90(2–3), P. 246–256.

*Стаття надійшла до редколегії 20.10.2016*

*Прийнята до друку 17.11.2016*

*Підписана до друку 30.12.2016*