

ABSTRACT

Dmytro Yu. Nechytailo¹

<https://orcid.org/0000-0002-9952-7552>

Yuriy M. Nechytailo²

<https://orcid.org/0000-0003-3050-961X>

Tetiana M. Miheeva²

<https://orcid.org/0000-0002-7978-1983>

¹*Department of Pediatrics and Medical Genetics, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine;*

²*Department of Pediatrics, Neonatology and Perinatal Medicine, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine*

THERMOGRAPHIC FEATURES OF FUNCTIONAL COLD TEST IN SCHOOLCHILDREN WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Introduction. Hypertension is in the focus of pediatricians worldwide, as it is one of the most common diseases in modern pediatric cardiology.

Methods. 61 school-age children were examined. They were divided into three groups: the 1st group included children with hypertension, the 2nd group – children with prehypertension, and the control group consisted of children with normal blood pressure.

Infrared thermography in children was performed on the back surface of the hands, remotely, using a certified thermal imager with professional software. Thermographic evaluation of the hands after the cold test was performed immediately after the end of the test, after 1 and 2 minutes, and the final degree of recovery of heat radiation was determined after 15 minutes.

The study found that in children with hypertension, the decrease in temperature after a cold test was probably higher than in children from the control group. Children with prehypertension also had a slightly greater decrease in temperature compared with children in the control group.

The obtained significant difference between the indicators of children with hypertension and children from the control group may be due to worse compensatory mechanisms of the microcirculatory tract, lower capillary density, the presence of local spasm of venules and arterioles in them. In addition, children with hypertension have increased vascular resistance, which also affects the level of fall and recovery of local temperature, because thermal emission is a direct reflection of microcirculation in the fingers of the child.

Conclusion. Children with hypertension are likely to have a greater decrease in the maximum temperature of thermal emission on the fingers and a slower recovery of heat radiation after a cold test, in contrast to children in the control group, due to microcirculation disorders.

Key words: schoolchildren, thermography, arterial hypertension.

Corresponding author: Tetiana M. Miheeva, Department of Pediatrics, Neonatology and Perinatal Medicine, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

e-mail: tmikhieieva@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Дмитро Ю. Нечитайло¹<https://orcid.org/0000-0002-9952-7552>Юрій М. Нечитайло²<https://orcid.org/0000-0003-3050-961X>Тетяна М. Міхєєва²<https://orcid.org/0000-0002-7978-1983>

¹Кафедра педіатрії та медичної генетики Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна;

²Кафедра педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна

ТЕРМОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ХОЛОДОВОЇ ПРОБИ У ШКОЛЯРІВ ІЗ АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Вступ. В усьому світі артеріальна гіпертензія перебуває у центрі уваги педіатрів, оскільки належить до найбільш розповсюджених захворювань сучасної кардіології дитячого віку.

Методи. Обстежено 61 дитину шкільного віку. Дітей розділено на три групи: до 1-ї групи увійшли діти із артеріальною гіпертензією, до 2-ї групи – діти з передгіпертензією, контрольну групу склали діти з нормальним рівнем артеріального тиску.

Інфрачервону термографію у дітей проводили на тильній поверхні кистей, дистанційно, за допомогою сертифікованого тепловізора з професійним програмним забезпеченням. Термографічна оцінка кистей після холодової проби проводилась одразу після закінчення проби, через 1 та 2 хвилини, а кінцевий ступінь відновлення тепловипромінювання визначався через 15 хвилин.

У результаті дослідження виявлено, що в дітей з артеріальною гіпертензією виявлене зниження температури після проведення холодової проби було вірогідно вищим, ніж у дітей із контрольної групи. У дітей з передгіпертензією спостерігалось також дещо більше зниження рівня температури в порівнянні з дітьми контрольної групи.

Отримана вірогідна різниця між показниками дітей з артеріальною гіпертензією та дітьми з контрольної групи може бути наслідком гірших компенсаторних механізмів мікроциркуляторного русла, меншою щільністю капілярів, наявністю локального спазму венул та артеріол у них. Окрім того, у дітей з артеріальною гіпертензією спостерігається підвищений опір судин, що теж впливає на рівень падіння та відновлення локальної температури, тому що термоемісія є прямим відображенням мікроциркуляції у пальцях дитини.

Висновок. У дітей із артеріальною гіпертензією спостерігається вірогідно більше зниження максимальної температури термоемісії на пальцях та повільніше відновлення тепловипромінювання після холодової проби, на відміну від дітей з контрольної групи, що зумовлено розладами мікроциркуляції у них.

Ключові слова: школярі, термографія, артеріальна гіпертензія.

Автор, відповідальний за листування: Тетяна М. Міхєєва, кафедра педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна
e-mail: tmikhieieva@gmail.com

How to cite/ Як цитувати статтю: Nechytailo DYu, Nechytailo YuM, Miheeva TM. [Thermographic features of functional cold test in schoolchildren with arterial hypertension]. *EUMJ*. 2022;10(1):42-49

DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2022;10\(1\):42-49](https://doi.org/10.21272/eumj.2022;10(1):42-49)

INTRODUCTION/ВСТУП

Артеріальна гіпертензія (АГ) на сьогоднішній день є соціально-економічною та медичною проблемою, оскільки посідає значне місце в структурі працездатності, інвалідизації і смертності населення [1]. В усьому світі АГ пере-

буває у центрі уваги не лише терапевтів і сімейних лікарів, а й педіатрів, оскільки належить до найбільш розповсюджених захворювань сучасної кардіології дитячого віку [2].

За даними різних авторів, поширеність її у дітей коливається від 1 до 14 %, і переважно

спостерігається в пубертатному віці [1]. У дітей першого року життя, а також раннього і передошкільного віку АГ розвивається вкрай рідко і зазвичай має вторинний симптоматичний характер [2].

Гіпертонічна хвороба дорослих має початок у дитячому віці, що зумовлює значущість її ранньої діагностики, коли підвищення рівня артеріального тиску (АТ) ще не досягає високих цифр [1]. Одним із методів ранньої діагностики АГ є оцінка мікроциркуляції, так, як підвищений АТ часто пов'язаний із зростанням периферійного опору на рівні капілярного русла. Вивчення мікроциркуляції має суттєве значення в педіатричній практиці, оскільки мікроциркуляторні розлади можуть проявлятися ранніми ознаками АГ [3].

Один із способів оцінки стану мікроциркуляції є інфрачервона термографія із визначенням рівня термоємності [4, 5]. Дана методика проводиться неінвазивно, не потребує введення в організм різноманітних розчинів чи контрастних речовин, не чинить шкідливого впливу на організм, є безконтактною та може призначатися дітям у будь-якому віці, включаючи новонароджених [5, 6]. Термографія дає можливість зафіксувати зміни інфрачервоного випромінювання при: коливаннях тонуусу судин, локальних мікроциркуляторних розладах, порушеннях венозного кровообігу, локальних змінах теплопродукції та теплопровідності у пацієнтів [5, 6, 7].

Метою роботи було оцінити термографічні особливості при проведенні функціональної холодової проби у дітей шкільного віку із артеріальною гіпертензією.

Матеріали і методи. Обстежені 61 дитина шкільного віку жителів Чернівецької області та м. Чернівці. Середній вік дітей становив $14,7 \pm 0,10$ років. Усі діти були репрезентативні за віком та статтю. Дітей розділено на три групи: до 1-ї групи (21 особа) увійшли діти із артеріальною гіпертензією, до 2-ї групи (20 осіб) – діти з передгіпертензією (високим АТ), контрольну групу (20 осіб) склали клінічно здорові діти з нормальним рівнем АТ.

Критерії включення в 1-у і 2-у групи враховувалися згідно рекомендацій Американської педіатричної академії (American Academy of Pediatrics, AAP) зі скринінгу і контролю високого артеріального тиску у дітей та підлітків.

Критеріями виключення були наявність у дітей: серцевих вад та органічних уражень серцево-судинної системи, хронічної ниркової пато-

логії та інших органічних уражень нирок, цукрового діабету та інших ендокринних захворювань, психічних розладів та органічних і інфекційних уражень ЦНС, а також наявність гострих інфекційних захворювань на момент обстеження дітей.

Нами використано клінічні, антропометричні, лабораторні, інструментальні та статистичні методи дослідження.

Вимірювання рівня артеріального тиску проводилось автоматичними тонометрами зі змінними манжетами в ранковий час на обох руках, тричі, з інтервалом у 2 хвилини. Результати оцінювалися за перцентильними таблицями відносно віку, статі та зросту.

Інфрачервону термографію у дітей проводили на тильній поверхні кистей, дистанційно, за допомогою сертифікованого тепловізора Flir з професійним програмним забезпеченням. Обробку термальних зображень проводили на персональному комп'ютері за допомогою програми Flir Tools. Тепловізор тримали на відстані 15 см від шкіри протягом 15 сек. Нормальною температурою вважали $30,5\text{--}32,5^\circ\text{C}$. Після базової термографії дітям проводили охолодження пальців кистей рук протягом 30 с шляхом занурення їх у холодну воду з температурою $12,5\text{--}13,0^\circ\text{C}$. Термографічна оцінка кистей після холодової проби проводилась одразу після закінчення проби, через 1 та 2 хвилини, а кінцевий ступінь відновлення тепловипромінювання визначався через 15 хвилин. Оцінювались наступні параметри: максимальна температура, середнє зниження максимальної температури та швидкість відновлення термоємності тильної поверхні кисті після проби, а також топографічні особливості відновлення термоємності.

Дослідження виконано з дотриманням основних положень GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008рр.) і наказу МОЗ України №690 від 23.09.2009 р. (зі змінами, внесеними згідно з наказом МОЗ України № 523 від 12.07.2012 р) та затверджено Комісією з питань біомедичної етики щодо дотримання морально-правових правил проведення медичних наукових досліджень Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (протокол № 2 від 19.09.2019 р.).

Статистична обробка отриманих даних проводилася за допомогою непараметричних методів оцінки. Математична обробка отриманих даних проводилася з використанням програм Microsoft Office Excel та Statistica 10.0.

Результати дослідження та їх бговорення.

Оцінивши результати рівня АТ у обстежених школярів за перцентильними таблицями ми отримали такі результати: у 21 дитини (34,4 %) – перевищував 95 %, і знаходився в межах між 95 % та 95 % +12 мм рт.ст., що розцінено як артеріальну гіпертензію (1-ша група); у 20 дітей (32,8 %) рівень систолічного АТ та діастолічного АТ був у межах коридору 90–95 %, що оцінено як артеріальну передгіпертензію (2-га група);

Таблиця 1 – Середнє значення максимальної температури тепловипромінювання на кисті після холодової проби у школярів

| Група | Одразу після холодової проби M ± m, °C | Через 1 хв. після холодової проби M ± m, °C | Через 2 хв. після холодової проби M ± m, °C |
|---------------------|---|--|--|
| Контрольна (N = 20) | 23,2 ± 1,1 | 26,1 ± 1,3 | 27,8 ± 1,1 |
| Перша (N = 21) | 20,9 ± 1,3 | 22,3 ± 1,4* | 24,8 ± 1,6* |
| Друга (N = 20) | 22,4 ± 1,5 | 23,9 ± 1,2 | 27,1 ± 1,3 |

Примітка: * - вірогідна різниця в порівнянні з контрольною групою (p < 0,05)

З таблиці 1 видно, що у дітей з першої групи максимальна температура термоемісії на пальцях через 1 хв. та 2 хв. після проведення холодової проби була вірогідно нижчою, ніж у дітей з контрольною групи. Дана різниця вказує на швидкість відновлення мікроциркуляторного кровотоку в кінцівках у дітей.

Таким чином, у дітей з АГ швидкість відновлення кровотоку була вірогідно нижчою ніж у дітей з контрольною групи, що, в першу чергу, обумовлене особливостями мікроциркуляції у цих дітей, такими як знижена лінійна щільність капілярів, підвищена їх звивистість, уповільнення кровотоку в капілярах, наявність локальної спазмованості тощо.

Нами проведено порівняння термографічної картини кистей рук у обстежених дітей у різні часові проміжки після проведення холодової проби (рис. 1–3).

У дітей з першої групи після проведення холодової проби середнє значення максимальної температури термоемісії на охолодженій частині руки знижувалось в середньому на 9,3 ± 1,1 °C, та варіювало від 8,1 °C до 10,5 °C. Одразу після проведення холодової проби максимальна температура тепловипромінювання на охоло-

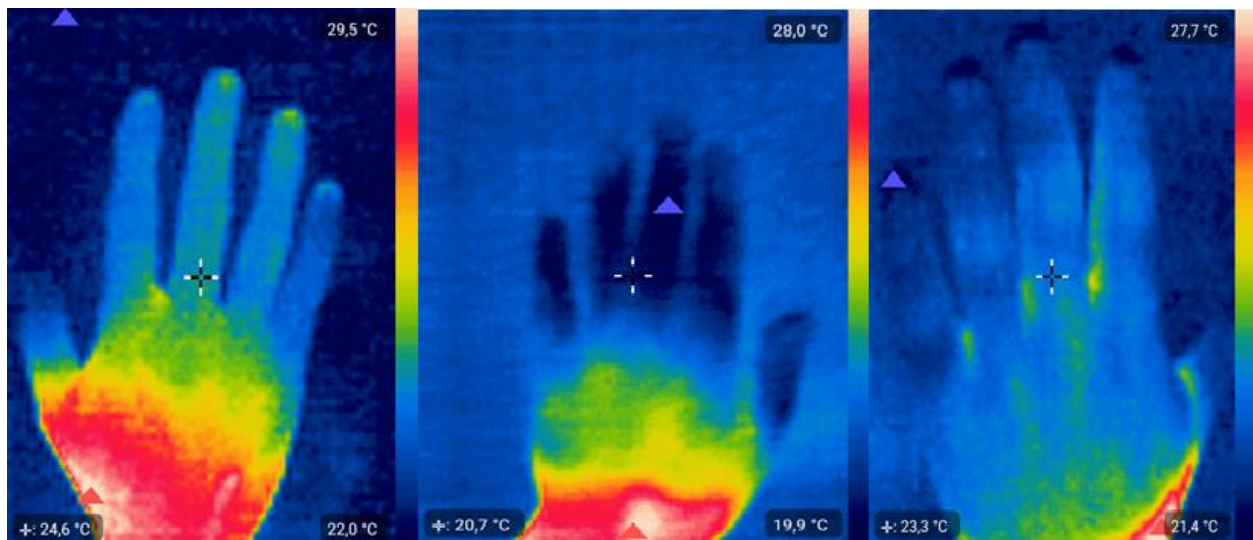
у 20 дітей (32,8 %) рівень АТ знаходився в межах 25–75 перцентильного коридору, що відповідає нормальному рівню АТ (контрольна група).

Інфрачервону термографію усім дітям проводили на тильній поверхні кистей рук, особливо увагу приділяючи дистальній частині пальців (проекції нігтьових пластинок). З метою кращого розуміння мікроциркуляторних та компенсаційних механізмів у дітей з підвищеним рівнем АТ ми провели термографію при холодовій пробі.

Нами проведено порівняння між значеннями максимальної температури термоемісії на пальцях після холодової проби у дітей з досліджуваних груп (табл. 1).

Охолодженій поверхні кисті становила 20,9 ± 1,3 °C та коливалась в межах від 18,9 °C до 23,7 °C. На рисунку 1. А) видно, що у дитини з АГ на охолодженій поверхні кисті спостерігається настільки різке зниження термоемісії, що температура пальців опускається нижче амбієнтної температури. При цьому всі пальці мають приблизно однакову температуру. Моментального відновлення мікроциркуляції в даному випадку ми не спостерігали.

У дітей з другої групи після проведення холодової проби середнє значення максимальної температури термоемісії на охолодженій частині руки знижувалось в середньому на 7,9 ± 1,2 °C, та варіювало від 6,1 °C до 10,9 °C. Одразу після проведення холодової проби максимальна температура тепловипромінювання на охолодженій поверхні кисті становила 22,4 ± 1,5 °C та коливалась в межах від 20,2 °C до 24,6 °C. На наведеній термограмі ми бачимо значне зниження тепловипромінювання на всіх пальцях руки, але при цьому їх температура переважно не нижче амбієнтної, на відміну від дітей з АГ. Окрім того в складках між пальцями фіксуються зони відновлення термоемісії.



А) Перша група

Б) Друга група

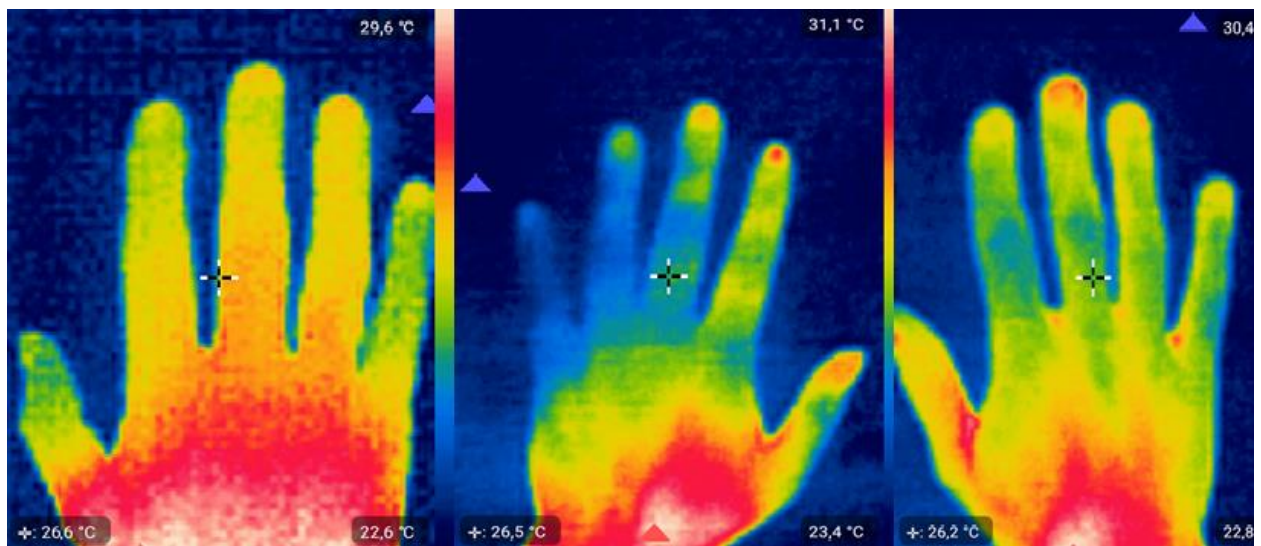
В) Контрольна група

Рисунок 1 – Термограми дітей з різних груп одразу після проведення холодової проби

У дітей з контрольної групи після проведення холодової проби середнє значення максимальної температури термоемісії на охолодженій частині руки знижувалось в середньому на $7,1 \pm 1,2$ °C, та варіювало від 6,2 °C до 7,9 °C. Одразу після проведення холодової проби максимальна температура тепловипромінювання на охолодженій поверхні кисті становила $23,2 \pm 1,1$ °C та коливалась в межах від 21,1 °C до 25,6 °C. На рис 1. В жовта ділянка представляє собою пограничну лінію між за-

нуреною та не зануреною частинами кисті. Всі п'ять пальців мають приблизно однакову температуру. На дистальних фалангах 3-го та 4-го пальців реєструються невеликі ділянки підвищеної термоемісії, які мають зелений колір, що свідчить про майже моментальний початок відновлення в них мікроциркуляції.

Через 2 хвилини після проведення холодової проби термографічна картина в обстежених дітей мала наступний вигляд (рис. 2).



А) Перша група

Б) Друга група

В) Контрольна група

Рисунок 2 – Термограми дітей з різних груп через 2 хвилини після проведення холодової проби

Максимальна температура термоемісії на тильній поверхні охолодженої частини кисті через 2 хв. після холодової проби у дітей з першої групи в середньому становила $24,8 \pm 1,6$ °C, та варіювала від 21,5 °C до 27,2 °C. На рис. 1. А ми можемо спо-

стерігати явища відновлення термоемісії у вказівному пальці, з максимальною зоною тепловипромінювання на кінці дистальної фаланги цього пальця. Також покращення термоемісії спостерігається на 3-му та частково на 4-му пальцях.

Максимальна температура термоемісії на тильній поверхні охолодженої частини кисті через 2 хв. після холодової проби у дітей з другої групи в середньому становила $27,1 \pm 1,3$ °C, та варіювала від 24,8 °C до 28,9 °C. Через 2 хв. після холодової проби Термограма дітей з передгіпертензією дещо схожа на таку у дітей з контрольної групи (рис. 1В), з чітко виділеною зоною максимальної термоемісії на вказівному пальці. Відмінність полягає в тому, що у дітей з передгіпертензією на проксимальних фалангах 1-го – 4-го пальців залишаються ділянки зниженого тепловипромінювання, які відсутні у дітей з контрольної групи.

Максимальна температура термоемісії на тильній поверхні охолодженої частини кисті у дітей з контрольної групи через 2 хв. після холодової проби в середньому становила $27,8 \pm 1,1$ °C та коливалась від 25,7 °C до 29,1 °C. Як видно на рис 2. В зона максимальної термоемісії знаходилась на проксимальній фаланзі 3-го пальця. При цьому спостерігалось значне відновлення тепловипромінювання в усіх пальцях.

Отже, термографічна картина на другій хвилині після холодової проби у дітей з АГ кардинально відрізняється від такої у дітей з контрольної групи.

Через 15 хв. після холодової проби у дітей з контрольної групи спостерігалось повне відновлення термоемісії та температури кисті. У дітей з другої групи через 15 хв. після проведення холодової проби термоемісія відновились у 19 (95,0 %) дітей, у 1 (5,0 %) дитини спостерігалось неповне відновлення.

Таблиця 2 – Значення максимальної температури тепловипромінювання на кисті після холодової проби у дітей з досліджуваних груп

| Група | Температура, °C | | |
|---------------------|-----------------|-----|------|
| | M ± m | Min | Max |
| Контрольна (N = 20) | $7,1 \pm 1,2$ | 6,2 | 7,9 |
| Перша (N = 21) | $9,3 \pm 1,1^*$ | 8,1 | 10,5 |
| Друга (N = 20) | $7,9 \pm 1,2$ | 6,1 | 10,9 |

Примітка: * - вірогідна різниця в порівнянні з контрольною групою ($p < 0,05$)

Таким чином, виходячи з даних наведених в таблиці 2 видно, що в дітей з АГ зниження температури після проведення холодової проби було вірогідно вищим, ніж у дітей із контрольної групи. У дітей з передгіпертензією спостерігалось також дещо більше зниження рівня температури в порівнянні з дітьми з контрольної

У 14 (66,7 %) дітей з АГ через 15 хв. після холодової проби не спостерігалось повного відновлення термоемісії на кисті (рис. 3).

При чому у переважній більшості цих дітей максимальна температура тепловипромінювання на вказівному чи середньому пальці відновлювалась, в той же час на 4-му та 5-му пальцях вона залишалась знижена, що добре видно на рис 3. В інших 7 (33,3 %) дітей на 15 хв. спостерігалось повне відновлення термоемісії на тильній поверхні кисті.



Рисунок 3 – Термограма кисті дитини з артеріальною гіпертензією через 15 хв. після холодової проби (пацієнт В., 15 років)

Різниця в падінні рівня максимальної температури термоемісії у дітей з досліджуваних груп після проведення холодової проби наведена в таблиці 2.

групи, проте воно не було вірогідним.

Отримана вірогідна різниця між показниками дітей з АГ та дітьми з контрольної групи може бути наслідком гірших компенсаторних механізмів мікроциркуляторного русла, меншою щільністю капілярів у дітей з АГ, та наявністю в них локальної спазмованості венул та

артеріол. Окрім того у дітей з АГ спостерігається підвищений опір судин, що теж впливає на рівень падіння та відновлення локальної температури, тому що фактично термоемісія є прямим відображенням мікроциркуляції у пальцях дитини.

Для кращого розуміння взаємозв'язків термоемісії у обстежених дітей із мікроциркуляторними факторами ми провели корелятивний ана-

ліз та виявлено кореляційні зв'язки між максимальною температурою тепловипромінювання на пальцях і рівнем САТ ($r = 0,73$; $p < 0,05$) й лінійною щільністю капілярів ($r = 0,68$; $p < 0,05$).

Проведено епідеміологічний аналіз змін максимальної температури термоемісії на пальцях дитини в залежності від наявності в неї АГ (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив зниження максимальної термоемісії на рівень артеріального тиску

| Статистичний показник | Значення показника | Нижня межа 95 %-го довірчого інтервалу | Верхня межа 95 %-го довірчого інтервалу |
|--|--------------------|--|---|
| OR | 1,68 | 1,05 | 2,37 |
| RR | 1,42 | 1,03 | 2,09 |
| Індекс Каппа | 0,06 | 0,01 | 0,12 |
| Чутливість | 0,76 | 0,78 | 0,82 |
| Специфічність | 0,34 | 0,33 | 0,37 |
| Прогностичність позитивного результату | 0,30 | 0,26 | 0,32 |
| Прогностичність негативного результату | 0,80 | 0,74 | 0,85 |

У дітей із зниженою максимальною температурою термоемісії на пальцях відносний ризик захворіти АГ в 1,42 рази вищий ніж у дітей з нормальною температурою. При цьому чутливість становить 0,76, специфічність – 0,34. Дані ризики є вірогідними ($p < 0,05$), нижня межа 95 %-го довірчого інтервалу $> 1,0$.

Таким чином, діти, у яких зниження термоемісії після проведення холодової проби

становить 8°C мають шанси розвитку АГ у 1,7 разів вище, ніж діти, у яких зниження термоемісії $< 8^\circ\text{C}$. Даний рівень зниження при холодовій пробі вказує з одного боку на зниження компенсаторних можливостей у дітей з АГ, а з іншого боку – показник зниження рівня термоемісії може виступати фактором ризику розвитку АГ.

CONCLUSIONS/ВИСНОВКИ

1. У дітей із артеріальною гіпертензією спостерігається вірогідно більше зниження максимальної температури термоемісії на пальцях при проведенні холодової проби (середнє значення максимальної температури термоемісії на охолодженій частині руки знижувалось в середньому на $9,3 \pm 1,1^\circ\text{C}$, та варіювало від $8,1^\circ\text{C}$ до $10,5^\circ\text{C}$), в порівнянні із дітьми з контрольної групи ($7,1 \pm 1,2^\circ\text{C}$, та варіювало від $6,2^\circ\text{C}$ до $7,9^\circ\text{C}$). Окрім того, у дітей із артеріальною гіпертензією спостерігається у два рази повільніше відновлення тепловипромінювання після холодової проби, на відміну від дітей із контрольної

групи, що в першу чергу обумовлене розладами мікроциркуляції у цих дітей.

2. Діти з передгіпертензією по даним термографії та холодової проби займають проміжну позицію між дітьми з контрольної групи та дітьми з артеріальною гіпертензією, внаслідок чого вони мають бути віднесені до групи ризику її розвитку.

3. Стійке зниження максимальної температури термоемісії на пальцях у дітей є фактором ризику розвитку в них артеріальної гіпертензії, тому такі діти потребують подальшого дообстеження і спостереження.

PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH/ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перспективним є подальше детальніше вивчення особливостей термографії у дітей із підвищеним рівнем артеріального тиску.

CONFLICT OF INTEREST/КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

FUNDING/ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Відсутні.

AUTHOR CONTRIBUTIONS/ВКЛАД АВТОРІВ

Усі автори внесли істотний внесок у розробку початкової та доопрацьованої версій цієї статті. Вони несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішення питань, пов'язаних з точністю або цілісністю наведеної інформації.

REFERENCES/СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Hyshchak TV, Marushko YuV. [Adaptation phases in children with primary hypertension]. *Modern pediatrics*. 2016;7(79):88-93. doi: [10.15574/SP.2016.79.88](https://doi.org/10.15574/SP.2016.79.88)
2. Marushko YuV, Hyshchak TV. [Analysis and prospects of clinical recommendations AAR (2017) for screening and control of high arterial vise in children and children]. *Modern pediatrics*. 2018;4(92):27-39. doi: [10.15574/SP.2018.92.27](https://doi.org/10.15574/SP.2018.92.27)
3. Ostafijchuk DI, Shajko-Shajkovskij OG, Rozhnov OO. [et al.]. [Thermography in medicine - general principles]. *Problems of continuing medical education and science*. 2019;1(33):68-74. doi: <https://doi.org/10.31071/promedosvity2019.01.068>
4. Digital thermography of the fingers and toes in raynaun's phenomenon. Mie Jin Lim, Seong Reul Kwon, Kyong-Yee Jung [et al.]. *Jurnal of Korean medical science*. 2014;29(4):502-506.
5. Leijon-Sundqvist K, Lehto N, Juntti U, Karp K, Anderson S, Tegner Y. Thermal response after cold-water provocation of hands in healthy young men. *Thermology International*. 2015;25(2):48-52.
6. Leijon-Sundqvist K, Tegner Y, Olsson F, Karp K, Lehto N. Relation between dorsal and palmar hand skin temperatures during a cold stress test. *J Therm Biol*. 2017;66:87-92. doi: [10.1016/j.jtherbio.2017.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.04.003)
7. Zhuravlev AS, Shustakova GV, Karchinsky AA. The possibilities of using remote infrared thermography to diagnose and determine the effectiveness of the treatment of certain ent organs diseases. *Folia Otorhinolaryngol. Pathol. Respirator*. 2015;1:24–26.

(received 14.01.2022, accepted 09.04.2022)

(одержано 14.01.2022, затверджено 09.04.2022)

Information about the authors/Відомості про авторів

Нечитайло Дмитро Юрійович, д.мед.н., професор кафедри педіатрії та медичної генетики Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна

Ел.адреса: dnechit@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9952-7552>

Нечитайло Юрій Миколайович, д.мед.н., професор, завідувач кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна

Ел.адреса: yunech03@yandex.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3050-961X>

Міхєєва Тетяна Миколаївна, к.мед.н., асистент кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна

Ел.адреса: tmikhieieva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7978-1983>