

УДК. 612.1-053:612.6

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ АДАПТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ В ШКІЛЬНОМУ ВІЦІ

М. Маліков

*Запорізький державний університет,
вул. Жуковського 66, м. Запоріжжя 55600, Україна,
e-mail: d-fizv@zgu.zp.ua*

У процесі дослідження вивчено адаптивні можливості системи кровообігу школярів 7–18 років, які проживають в Україні та Західному Сибіру. Для хлопчиків різних регіонів зазначені ідентичні зміни адаптаційного потенціалу. Навпаки, серед дівчат реєстрували значні відмінності в характері вікових коливань адаптивних можливостей. Очевидно, успадковане передавання адаптивних можливостей відбувається по жіночій лінії, з огляду на що мікропопуляції з вищою міграційною рухливістю мають здебільшого високі адаптивні можливості.

Ключові слова: адаптація, клімато-географічні регіони, шкільний вік, серцево-судинна система.

Однією з найважливіших соціальних характеристик будь-якого суспільства, загально визнано, є рівень розвитку медицини, системи охорони здоров'я і стану здоров'я різних груп населення, що формують це суспільство. Сьогодні в Україні та інших державах СНД виникла досить складна ситуація. Значно збільшилися як кількість випадків, так і ступінь ваги захворювань головних адаптивних систем організму, зокрема, органів дихання, кровообігу, крові, кровотворних органів, зросла кількість психічних розладів, ендокринних захворювань, уроджених аномалій, порушень у психічному і фізичному розвитку, суттєво знизилась народжуваність і, навпаки, зросла смертність серед різних категорій населення [1, 3, 4].

Причини настільки тривожного становища варто шукати не тільки в значному погіршенні екологічних умов (забруднення природних ландшафтів і природних водоймищ відходами промислового виробництва, підвищене радіаційне тло, високий рівень сонячної активності, значні темпи урбанізації тощо), а й у суттєвому погіршенні соціально-економічної ситуації в суспільстві (високі темпи інфляції, низький рівень заробітної платні, безробіття, особливо серед молоді, соціальна невлаштованість тощо). Весь цей комплекс негативних чинників призводить, у кінцевому підсумку, до того, що поточних функціональних можливостей організму і його спадково зумовлених адаптивних можливостей виявляється просто недостатньо для адекватної відповіді на зовнішні впливи. Об'єктивна невідповідність між адаптивними можливостями організму й силою зовнішніх впливів неминує призводити до різкого зростання функціональної напруженості, своєрідної „ціни” адаптації і, у низці випадків, до її зриву, виникнення і розвитку різного

типу захворювань. Особливо вразливими щодо цього є діти різного віку з огляду на незавершеність морфофункціонального розвитку організму.

Усе це свідчить, що сьогодні в біології і медицині надзвичайної актуальності набувають експериментальні дослідження, спрямовані на вивчення особливостей процесу адаптаціогенезу, виділення найкритичніших періодів суттєвого зниження адаптивних можливостей організму, застосування в ці періоди засобів оперативної реабілітації. Складність практичного вирішення цієї проблеми збільшується ще й тому, що, крім перерахованих вище екологічних і соціально-економічних чинників, на загальний рівень адаптивних можливостей організму суттєво впливають клімато-географічні умови регіону, в якому народилися, проживають або мігрують представники різних мікропопуляційних груп. Очевидно, що розробка відповідних оцінних таблиць, шкал тощо стосовно розміру адаптаційного потенціалу з урахуванням віку, статі, соціальних особливостей різних груп людей, регіональних умов проживання дасть змогу створити справді реальну систему оперативного контролю за адаптивними можливостями організму, виділення критичних періодів їхнього зниження, сприятиме зростанню ефективності застосовуваних засобів реабілітації і, як наслідок, зниженню ступеня функціональної напруженості організму й загального рівня захворюваності.

Актуальність, недостатня вивченість і безсумнівна практична значимість викладеної проблеми стали передумовами для проведення експериментальних досліджень з вивчення вікових і регіональних особливостей адаптивних можливостей однієї з головних адаптивних систем організму (серцево-судинної), розробки й експериментальної апробації нових методів оцінки поточних адаптивних можливостей.

Ми провели обстеження 3884 школярів у віковому діапазоні від 7 до 18 років, що проживають в екологічно контрастних регіонах СНД (Україна і Західний Сибір). Усі школярі, які брали участь в експерименті, були росіянами за національністю, мали середній та вище середнього рівень фізичного розвитку (визначений за індексом Кетле), а також відповідність біологічного віку паспортному (визначали за методикою Т. Ю. Круцевич [5]).

У всіх обстежених під час експерименту проаналізована вікова динаміка адаптивних можливостей однієї з головних адаптивних систем організму (серцево-судинної), що оцінювана за розміром адаптаційного потенціалу (АПм), розрахованого за запропонованою нами методикою [6, 7]. Ця методика є модифікацією методу варіаційної пульсометрії [2] і, відрізняючись від нього за науково-методичним підходом до оцінки ефективності роботи серця, практично ідентична з ним за засобом розрахунку головних показників. Аналогічним способом на підставі статистичного аналізу визначеної вибірки амплітуд комплексів QRS (не менше 100) реєстрували такі показники: Moh (мв) – розмір амплітуди комплексу, що трапляється часто; $AMoh$ – співвідношення кількості амплітуд комплексів, що відповідають Moh , до загальної кількості амплітуд, %; Δxh (мв) – різниця між максимальним і мінімальним значеннями амплітуд комплексів QRS. На підставі

зазначених параметрів розраховували показник ефективності роботи серця (ПЕРС, абсолютні одиниці, а. о. = $A_{\text{Moh}} \cdot \text{Moh}/2 \Delta xh$) і розмір адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПм, а. о. = ПЕРС/ИНссс).

Усі отримані під час дослідження експериментальні дані обчислені стандартними методами математичної статистики.

Як зазначено у низці попередніх праць [9, 10], присвячених вивченню функціонального стану системи кровообігу та її адаптивних можливостей у дітей різного віку Західного Сибіру й України, ми виявили статеві відмінності у межах окремого регіону і, навпаки, регіональні відмінності у межах окремої віково-статевої групи. З огляду на це ми спробували проаналізувати загальну динаміку зміни адаптивних можливостей серцево-судинної системи представників різних клімато-географічних регіонів у віковому діапазоні від 7 до 18 років з метою відповісти на таке запитання: чи справді є загальні закономірності розвитку адаптаційного процесу або ж адаптаціогенез перебуває під контролем регіональних чинників різної природи.

На рис. 1 показана, а в табл. 1 наведена динаміка вікових змін адаптаційних можливостей серцево-судинної системи школярів і школярок України. Як видно з наведених результатів, характер змін АП, зареєстрований нами в хлопчиків і дівчаток цього регіону, був практично однаковий у молодшому (7–10 років) і старшому (15–18 років) і діаметрально протилежним у середньому шкільному віці, у межах якого хлопчики суттєво випереджали своїх одноліток за рівнем адаптивних можливостей, які досягали максимальних значень у віці 11 років.

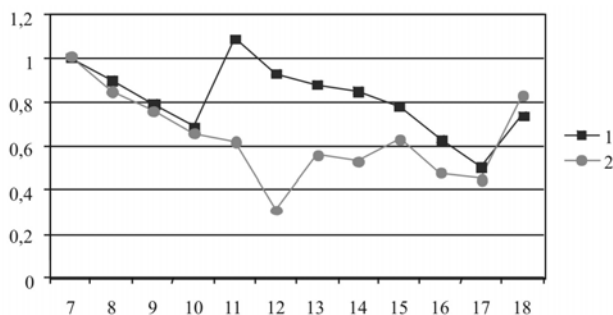


Рис. 1. Вікова динаміка адаптаційних потенціалів у школярів (1) і школярок (2) України віком 7–18 років.

У дівчаток України, навпаки, у цьому віці (11–14 років) простежувалось різке зниження адаптивних можливостей системи кровообігу. Очевидно, у період статевого дозрівання їхній організм чутливіший до несприятливих впливів, що пот-

ребує значної мобілізації функціональних резервів і призводить до суттєвого зниження загального адаптаційного потенціалу.

Таблиця 1

Адаптаційний потенціал серцево-судинної системи організму хлопчиків і дівчаток України віком 7–18 років, $M \pm m$

Стать	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Хлопчики	1,00±0,07	0,90±0,07	0,79±0,05	0,69±0,05	1,09±0,08	0,93±0,07	0,88±0,06	0,85±0,06	0,78±0,05	0,63±0,05	0,50±0,04	0,74±0,05
Дівчатка	1,01±0,07	0,85±0,06	0,76±0,06	0,66±0,04	0,62±0,04***	0,31±0,03***	0,56±0,05***	0,53±0,03***	0,63±0,05*	0,48±0,03*	0,45±0,03	0,83±0,06

Тут і далі вірогідні відмінності порівняно з попередньою групою:

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Крім цього, треба зазначити, що тільки в 7–10 і 17–18 років середні рівні адаптивних можливостей системи кровообігу хлопчиків і дівчаток України були близькими між собою, тоді як у віковому діапазоні з 10 до 17 років їх реєстрували на вищому рівні в українських школярів.

Деяку іншу картину вікових змін адаптаційних потенціалів ми спостерігали під час аналізу експериментальних даних, отриманих після обстеження хлопчиків і дівчаток Західного Сибіру (рис. 2, табл. 2).

Як і в українських дітей, у молодшому шкільному віці нам не вдалося зареєструвати статевих різниць у динаміці значень адаптаційного потенціалу системи кровообігу. Водночас якщо в українських школярів і школярок у середньому й старшому шкільному віці фіксували, відповідно, наявність і відсутність відмінностей у характері коливань АП, то для їхніх сибірських однолітків характерний збіг адаптивних можливостей аж до закінчення середнього шкільного віку і прямо протилежні співвідношення цього показника від 15 до 18 років.

Отже, характер міжстатевих співвідношень щодо вікової динаміки адаптивних можливостей серцево-судинної системи значно залежить від регіональних особливостей. Крім того, у представників України і Західного Сибіру зареєстровані визначені регіональні різниці й у середньому рівні адаптивних можливостей апарату кровообігу (у сибірячок він був вищим, ніж у їхніх однолітків, у молодшому і старшому шкільному віці, проте нижчим у середньому, а в українців також

нижчим у середньому, однак не відрізнявся від такого в їхніх однолітків у молодшому й старшому віці).

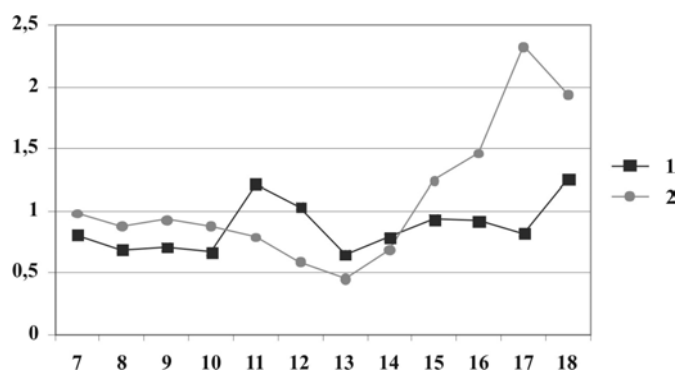


Рис. 2. Вікова динаміка адаптаційних потенціалів у школярів (1) і школярок (2) Західного Сибіру віком 7–18 років.

Таблиця 2

Адаптаційний потенціал серцево-судинної системи організму хлопчиків і дівчаток Західного Сибіру віком 7–18 років, $M \pm m$

Стать	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Хлопчики	0,81±0,06	0,69±0,04	0,71±0,05	0,67±0,05	1,22±0,03	1,04±0,07	0,65±0,06	0,79±0,06	0,94±0,06	0,92±0,05	0,82±0,07	1,26±0,09
Дівчатка	0,98±0,08*	0,88±0,07*	0,93±0,07*	0,88±0,06**	0,79±0,05***	0,59±0,04***	0,45±0,03***	0,69±0,04	1,25±0,08**	1,47±0,08***	2,33±0,28***	1,94±0,17***

Виявлені нами регіональні відмінності в характері міжстатевих співвідношень за середнім рівнем адаптивних можливостей серцево-судинної системи й динамікою вікових змін адаптаційного потенціалу можуть підтверджувати об'єктивне існування регіональних відмінностей як у структурі стратегічного адаптаційного потенціалу, так і в його об'ємі. Головною причиною цих відмінностей варто визнати різницю в ході адаптаційного процесу й середнього рівня адаптивних

можливостей організму дівчаток, по лінії яких і відбувається, мабуть, генетичне детермінування і передавання спадкового адаптаційного потенціалу стратегічного призначення, що формується. Це також підтверджують результати порівняльного аналізу вікової динаміки АП в обстежених дітей різних клімато-географічних регіонів у межах конкретної статеві групи.

Як видно з рис. 3 та табл. 3, у сибірських і українських хлопчиків загальна динаміка зміни адаптивних можливостей була практично однаковою: їхні зниження від 7 до 10 років супроводжувалося різким підйомом до 11 років, наступним зниженням у 13 і 17 та зростанням у 18 років. Виняток становив лише віковий період 13–15 років, але, з огляду на відсутність статистично достовірних змін АП у хлопчиків України цього віку, можна визнати факт близькості вікової динаміки адаптаційних можливостей представників різних регіонів. Регіональні ж різниці полягали, насамперед, у середньому рівні адаптивних можливостей обстежених дітей. Справді, як свідчать експериментальні дані, середній рівень адаптивних можливостей сибіряків ($0,876 \pm 0,016$ а. о.), вірогідно, перевищував відповідний рівень, зареєстрований у хлопчиків України ($0,815 \pm 0,011$ а. о.).

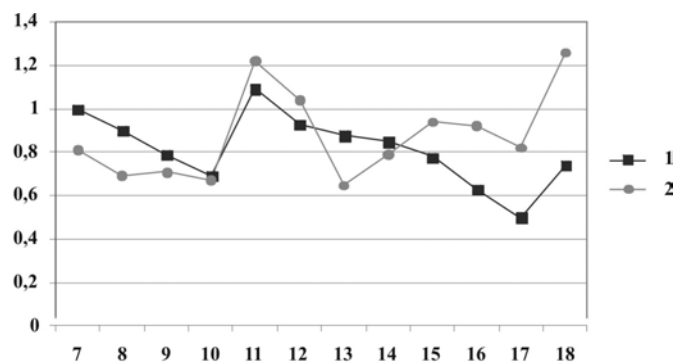


Рис. 3. Вікова динаміка адаптаційних потенціалів у школярів України (1) і Західного Сибіру (2) віком 7–18 років.

Наведені матеріали, поряд із раніше викладеними, переконливо свідчать про те, що процес вікового формування адаптивних можливостей системи кровообігу організму хлопчиків не залежить від їхньої регіональної належності і є однією з безсумнівних закономірностей онтогенетичного розвитку. Регіональні різниці між ними полягають, головню, в абсолютному розмірі цих можливостей або в середньому рівні адаптаційних потенціалів. Однак, крім різниць у середньому рівні АП, також простежуються суттєві регіональні особливості формування адаптивних можливостей серцево-судинної системи в онтогенезі. Ці міркування деякою мірою підтверджують висловлене раніше припущення [7, 8] про те, що структура стра-

тегічного адаптаційного потенціалу сибіряків має більший набір адаптивних підпрограм, які сформувалися внаслідок високої міграційної рухливості сибірського населення, внаслідок доповнення їхнього базового адаптаційного потенціалу визначеним переліком адаптивних підпрограм тактичного призначення, закріплених генетично. Нижчий рівень АП у представників України пояснюється, найімовірніше, меншим набором адаптивних підпрограм у структурі стратегічного адаптаційного потенціалу, що сформувався відповідно до високого ступеня осіlosti населення України.

Таблиця 3

Адаптаційний потенціал серцево-судинної системи організму хлопчиків України й Західного Сибіру віком 7–18 років $M \pm m$

Стать	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Україна	1,00±0,07	0,90±0,07	0,79±0,05	0,69±0,05	1,09±0,08	0,93±0,07	0,88±0,06	0,85±0,06	0,78±0,05	0,63±0,05	0,50±0,04	0,74±0,05
Західний Сибір	0,81±0,06*	0,69±0,04*	0,71±0,05	0,67±0,05	1,22±0,03*	1,04±0,07	0,65±0,06**	0,79±0,06	0,94±0,06*	0,92±0,05***	0,82±0,07***	1,26±0,09***

Вікові зміни адаптаційних потенціалів у дівчаток України і Західного Сибіру (рис. 4, табл. 4) також дуже близькі один до одного в молодшому й середньому, однак мали діаметрально протилежну спрямованість у старшому шкільному віці. Крім того, як і в хлопчиків, середній рівень адаптивних можливостей сибірячок був суттєво і статистично значно вищий, ніж у їхніх українських одноліток (відповідно, $1,098 \pm 0,016$ а.о. проти $0,641 \pm 0,017$ а.о. в українок). Зазначимо, що школярки Сибіру взагалі мали найбільший розмір АП з усіх обстежених дітей, за ними йшли хлопчики Сибіру, школярі України, а найменше значення АП зареєстровано в українських дівчаток.

На підставі цього, а також з аналізу наведених експериментальних даних щодо середніх рівнів адаптаційних потенціалів обстежених дітей і особливостей формування адаптивних можливостей системи кровообігу можна припустити, що спадкове передавання АП, який становить сукупність адаптивних підпрограм, відбувається по жіночій лінії, тоді як спадкування форми розвитку адаптаційного процесу – по чоловічій. Зазначимо, що ця форма склалася еволюційно й чітко генетично детермінована. Тому зрозуміло, чому АП сибіряків перевищує АП україн-

ців. Якщо прийняти тезу щодо передавання АП по жіночій лінії, а еволюційно сформованого процесу формування адаптивних можливостей по чоловічій, то очевидно, що АП сибіряків повинен бути більшим, ніж АП українців, тому що сибіряки одержали в спадщину більшу кількість адаптивних підпрограм унаслідок уже згаданої швидкої міграційної рухливості сибірського населення. Відсутність же регіональних відмінностей у характері формування адаптивних можливостей пояснюється суворою генетичною детермінованістю цього процесу, закріпленого еволюційно, який передається саме по чоловічій лінії.

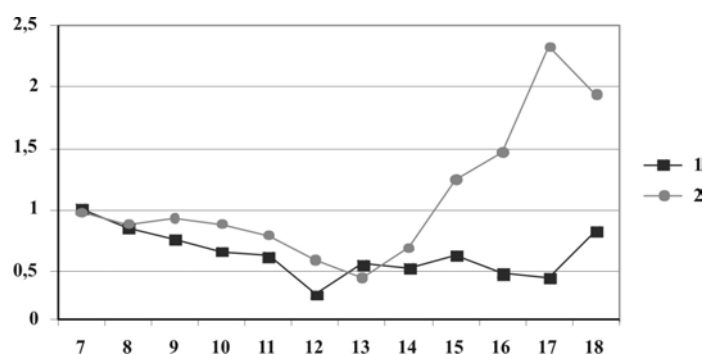


Рис. 4. Вікова динаміка адаптаційних потенціалів у школярів України (1) й Західного Сибіру (2) віком 7–18 років.

Таблиця 4

Адаптаційний потенціал серцево-судинної системи організму дівчаток України й Західного Сибіру віком 7–18 років $M \pm m$

Стать	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Україна	1,01±0,07	0,85±0,06	0,76±0,06	0,66±0,04	0,62±0,04	0,31±0,03	0,56±0,05	0,53±0,03	0,63±0,05	0,48±0,03	0,45±0,03	0,83±0,06
Західний Сибір	0,98±0,08	0,88±0,07	0,93±0,07*	0,88±0,06**	0,79±0,05**	0,59±0,04***	0,45±0,03*	0,69±0,04**	1,25±0,08***	1,47±0,08***	2,33±0,28***	1,94±0,17

Зрозумілою стає також перевага сибірячок перед українками на рівні адаптивних можливостей або загального адаптаційного потенціалу, що теж можна пояснити генетичним передаванням цієї функції по жіночій лінії. Відмінності ж українок і сибірячок у формуванні адаптивних можливостей полягають, мабуть, у тому, що по жіночій лінії також деякою мірою можливі передавання головних характеристик цього процесу. Однак якщо в чоловіків ці характеристики нівельовані домінуючою роллю еволюційно сформованої форми, то в жінок, за відсутності такого контролю, вони переходять із рецесивного в домінуючий стан.

Не менш цікавий процес взаємодії еволюційно сформованої форми розвитку адаптивних можливостей зі знову утвореною структурою адаптаційного потенціалу. У випадку взаємодії цієї форми з порівняно високим АП (у сибіряків) простежується перехід знову сформованих адаптивних підпрограм у рецесивний стан, унаслідок чого загальний адаптаційний потенціал дещо знижується (прикладом є переважання сибірячок перед сибіряками за цим параметром). У випадку ж взаємодії еволюційно закріпленої форми розвитку адаптивних можливостей із меншим АП, і навпаки, простежується його зростання завдяки додатковим адаптивним підпрограмам (наприклад, перевага українців перед українками в розмірі того ж АП).

Наведені теоретичні й експериментальні дані є підсумком самостійного підходу до проблеми адаптації, вивчення питання щодо особливостей адаптаціогенезу в різних клімато-географічних і соціально-економічних регіонах, пошуку регіональних особливостей адаптації, об'єктивних критеріїв оцінки адаптивних можливостей організму і, звичайно, потребують подальшого вдосконалення, розвитку й експериментального підтвердження.

1. *Агаджанян Н. А.* Эколого-физиологический и социальный подход к оценке здоровья // Тр. Науч. Совета РАМН по эксперим. и прикл. физиологии. 1994. Т. 4. С. 9–20.
2. *Баевский Р. М.* Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптивных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния в прикладной физиологии.: Тез. докл. Всесоюз. симпозиум. Фрунзе, 1988. С. 16–18.
3. *Барановский В. А.* Медико-географический атлас: сердечно-сосудистые заболевания населения Укр. ССР. Киев, 1991.
4. *Варвянский С. М.* Влияние экологической ситуации на здоровье людей // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. „Физическая культура, спорт и здоровье нации”. Винница, 1998. С. 110–113.
5. *Круцевич Т. Ю.* Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания. Киев: Олимпийская л-ра, 1999. С. 44–54.

6. *Маліков М. В., Дьомочка С. М., Кіман В. Я.* Оцінка стану здоров'я організму з допомогою модифікованої варіаційної пульсометрії //Валелогічна освіта як шлях до формування здоров'я сучасної людини. Полтава, 1999. С. 131–133.
7. *Маліков Н. В.* О новых подходах к оценке функциональных возможностей организма //Тез. докл. 4 Междунар. конгресса: Олимпийский спорт и спорт для всех. Проблемы здоровья, рекреации, спортивной медицины и реабилитации. Киев: Олимпийская л-ра, 2000.
8. *Маліков Н. В.* Актуальные вопросы оценки адаптационных возможностей организма как средства донологической диагностики //Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических и экологических условиях.. Запорожье, 2000. С. 152–160.
9. *Маліков Н. В., Эльберт В. Э., Рачковская М. И., Тимошин П. В.* Региональные особенности адаптации различных микропопуляционных групп населения к условиям окружающей среды и их учет в диагностике функционального состояния организма //Рациональное использование, охрана, воспроизводство биологических ресурсов и экологическое воспитание. Запорожье, 1988. С. 196.

REGIONAL FEATURES OF THE BLOODCIRCULATION SYSTEM'S ADAPTIVE CAPACITIES FOR THE CHILDREN OF SCHOOLAGE

N. Malikov

*State University of Zaporizhzhya,
Zhukovskoho st. 66, Zaporizhzhya 55600, Ukraine,
e-mail: d-fizv@zgu.zp.ua*

During the research there have been studied the bloodcirculation system's adaptive capacities of the schoolchildren of 7-18 years old, who dwell in Ukraine and Western Siberia. There have been also studied the identity of adaptive potential's changes for the boys of different regions. Another subject of the research was the difference in character of the age oscillations among girls. The author of the research has also come to the conclusion, that the adaptive potentials could be inherited through the female line. Another conclusion is the fact, that micropopulations of the high migrational mobility possess stronger adaptive capacities.

Keywords: adaptation, climatical-geographical regions, schoolage, heart-and-vessels system.

Стаття надійшла до редколегії 27.05.2001

Прийнята до друку 01.08.2001