

There could also be observed branching alteration and changing of branching index, that increased at bigger arteries, at smaller arteries with normoergic type of inflammatory reaction almost had not changed ( difference  $-1,59\%$  ), with hypoergic decreased on  $10,59\%$  and with hyperergic type of inflammatory reaction increased on  $6,69\%$ . Such dynamics can be considered as various ways of stereo metric rearrangement of small arteries and microcirculatory blood flow. Comparing angles of deviation of subsidiary branches of the tees the steady increase among all groups, except branches of first line among rats with hyperergic type of reaction, can noted.

**Results.** CThe structural and functional changes of gastrointestinal tract among white rats due to experimental gastroduodenitis are followed by remodeling of the arteries of jaw-oral area arteries remodeling. Such remodeling occurs because of blood vessels capacity changing as well as dimensional features, which is shown in dynamics of asymmetry index and angles of branching changes. Intensity of remodeling depends on type of inflammatory reaction – the most significant it was among rats with hyperergic type of inflammatory reaction. Among animals with hypoergic type of inflammatory reaction remodeling occurred mostly because of dimensional rearrangement of arterial tees.

**Key words:** external carotid artery, facial artery, arterial tee, gastroduodenitis, normoergic inflammation, hypoergic inflammation, hyperergic inflammation.

Стаття надійшла до редколегії  
21.03.2017 р.

УДК [612:502]-053.6

Юрій Трофим'як

### **Вплив іонізуючого опромінення на показники фізичного розвитку та адаптаційних можливостей підлітків**

Здійснено порівняльний аналіз основних антропометричних та фізіометричних показників обстежуваних, на основі яких встановлено основні тенденції щодо стану фізичного розвитку та адаптаційних можливостей підлітків в умовах впливу радіоактивного забруднення. У результаті дослідження показано, що основні антропометричні показники (ріст, маса, окружність грудної клітки) характеризувалися нижчими показниками в школярів, котрі зазнають впливу іонізуючого опромінення; достовірні відмінності зафіксовано серед дівчат. Вищими показниками ЧСС у контрольній групі обстежуваних характеризувалися хлопці, в експериментальній – дівчата. Показними артеріального тиску є вищими для підлітків експериментальної групи. За показниками ЖСЛ переважали також обстежувані експериментальної групи. Вищу схильність до напруження механізмів адаптації за показником АП зафіксовано в дітей, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території.

**Ключові слова:** адаптаційний потенціал, фізичний розвиток, підлітковий вік, іонізуюче опромінення.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Погіршення рівня здоров'я населення України, зокрема його критичних, індикаторних груп (дітей і підлітків) призводить до необхідності посилення ефективності профілактичної діяльності, популяризації збереження здоров'я здорових дітей та підлітків, проведення необхідних оздоровчих заходів в осіб, котрі перебувають на межі здоров'я й хвороби [2; 6; 10]. Тому проблема ефективної профілактики тісно пов'язана з оцінкою донозологічних станів дитячого населення.

Відомо, що профілактика порушень здоров'я школярів уключає такі основні критерії: фізичний розвиток, рівень функціонування органів і систем, стан функціональних резервів та ступінь напруження адаптаційних механізмів. Фізичний розвиток (ФР) організму, що росте й розвивається, є одним із провідних інтегральних показників їхнього здоров'я, адаптації до навколишнього середовища, умов проживання, навчання та одночасно індикатором стану життєдіяльності дитини [1; 4; 9].

Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС значна територія України зазнала радіаційного забруднення, що створило умови для постійної загрози для здоров'я населення й довкілля, особливо в сільській місцевості [7; 9]. Уже друге покоління починає відчувати на собі наслідки аварії, отримуючи в спадок від батьків, котрі проживають на заражених територіях, хронічні та спадкові хвороби, порушення імунної системи, серцево-судинні захворювання тощо [4; 5]. Оцінка станів впливу іонізуючого випромінювання на ранніх стадіях, тобто дитячого організму, дає можливість визначити індивідуальні показники морфофункціонального розвитку, оцінити стан і рівень здоров'я, адаптаційні можливості кожного організму до постійних умов довкілля [2].

Актуальним залишається й питання комплексних сучасних досліджень функціонального стану організму дітей підліткового віку під впливом радіоактивного фактора.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Вивчення ФР та адаптаційних можливостей серцево-судинної системи розкривається в численних наукових публікацій, проте зацікавленість проблемою впливу малих доз опромінення на організм людини значно зросла. Це пов'язано з тим, що ФР та адаптаційні можливості організму і їхні темпи на всіх етапах онтогенезу залежать не лише від індивідуальних (генетичних) особливостей організму, а й зумовлюється різними факторами [1; 10].

Чорнобильська катастрофа за своїми масштабами та впливом на навколишнє середовище має світове значення. Зважаючи на це, вивчення впливу радіоактивного забруднення на стан здоров'я населення, а особливо дитячої популяції, медико-біологічні дослідження постраждалих територій залишається актуальним питанням сучасності. Дані аналізу епідеміологічних досліджень засвідчують, що за 30 років із моменту аварії захворюваність дитячого населення зростає. Серед наукових публікацій є чимало відомостей про істотне погіршення стану здоров'я школярів, котрі проживають на радіаційно забруднених територіях, підвищення кількості гострих і хронічних захворювань, погіршення показників фізичного та психічного розвитку, появу нових хвороб, не характерних для дитячого віку [5; 7]. Загалом відзначено, що захворюваність дітей, які мешкають у зоні тривалої дії малих доз радіації, суттєво вища, ніж серед дітей з «умовно чистих» територій. [8]. Актуальним залишається й питання комплексних сучасних досліджень функціонального стану організму дітей підліткового віку під впливом радіаційного фактора.

Актуальність і практичне значення вказаної проблеми – передумова для проведення нашого дослідження, спрямованого на вивчення стану фізичного розвитку та адаптаційних можливостей серцево-судинної системи організму підлітків, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території.

**Мета й завдання статті.** **Мета дослідження** – вивчення показників фізичного розвитку та адаптаційних можливостей дітей підліткового віку в умовах впливу іонізуючого опромінення. Для її досягнення перед нами постало завдання щодо здійснення порівняльного аналізу основних антропометричних і фізіометричних показників обстежуваних, на основі яких потрібно встановити основні тенденції щодо стану фізичного розвитку та адаптаційних можливостей підлітків в умовах впливу радіоактивного забруднення.

**Матеріали й методи дослідження.** Дослідження проводили на 200 обстежуваних середнього шкільного віку (13 років), здорових, праворуких. Усіх обстежуваних розділяли на дві територіальні групи, залежні від зумовленої впливом факторів Чорнобильської аварії екологічної ситуації (по 100 осіб): I група – контрольна (підлітки, котрі постійно проживають на відносно екологічно чистій території), II – експериментальна група (підлітки, які постійно проживають на території з підвищеним рівнем радіоактивного забруднення (ПРРЗ), Маневицький район). У кожній групі виділяли підгрупи за статтю (по 50 осіб) – хлопців і дівчат.

Дослідження виконували в умовах спокою (відсутності якихось емоційних чи фізичних перенапружень), з урахуванням міжнародних біоетичних стандартів про згоду батьків на участь дитини в комплексному обстеженні.

Для визначення фізичного розвитку школярів використовували загальноприйнятну методіку антропометрії, вимірюючи соматометричні (зріст (см), маса тіла (кг), окружність грудної клітки (ОГК, см)) та фізіометричні (життєву ємність легень (ЖЄЛ, мл), м'язову силу рук (кг), артеріальний тиск (АТ, мм рт. ст.), частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд./хв) показники [7, с. 92]. Оцінку поточних адаптаційних можливостей серцево-судинної системи підлітків здійснювали, застосовуючи формулу Р. М. Баєвського [3].

Під час обробки отриманих даних використовували загальноприйняті методи варіаційної статистики із застосуванням критерію Стьюдента.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів.** Отримані в ході досліджень основні антропометричні показники характеризувалися такими особливостями. У хлопців контрольної групи дані зросту були дещо вищими від вікової норми ( $50,88 \pm 1,74$  см), тоді як в експериментальній групі – незначно зниженими ( $148,58 \pm 1,72$  см). Дівчата ж загалом виявили тенденцію до знижених показників зросту (I група –  $148,22 \pm 1,72$  см, II –  $145,84 \pm 1,71$  см). Нами встановлено, що в умовах впливу радіоактивного забруднення є вищою частка обстежуваних зі зниженими показниками зросту (хлопці – 56 %, дівчата – 60 %) (рис. 1, 2).

За показниками маси тіла встановлено їх зниження в школярів, котрі перебувають в умовах впливу іонізуючого опромінення (хлопці –  $39,86 \pm 0,89$  кг, дівчата –  $37,4 \pm 0,86$  кг), порівняно з контрольною групою (хлопці –  $41,78 \pm 0,91$  кг, дівчата –  $39,44 \pm 0,89$  кг). Серед дівчат зафіксовано також вищу схильність до зниження ваги (до 62 % обстежуваних) (див. рис. 1, 2).

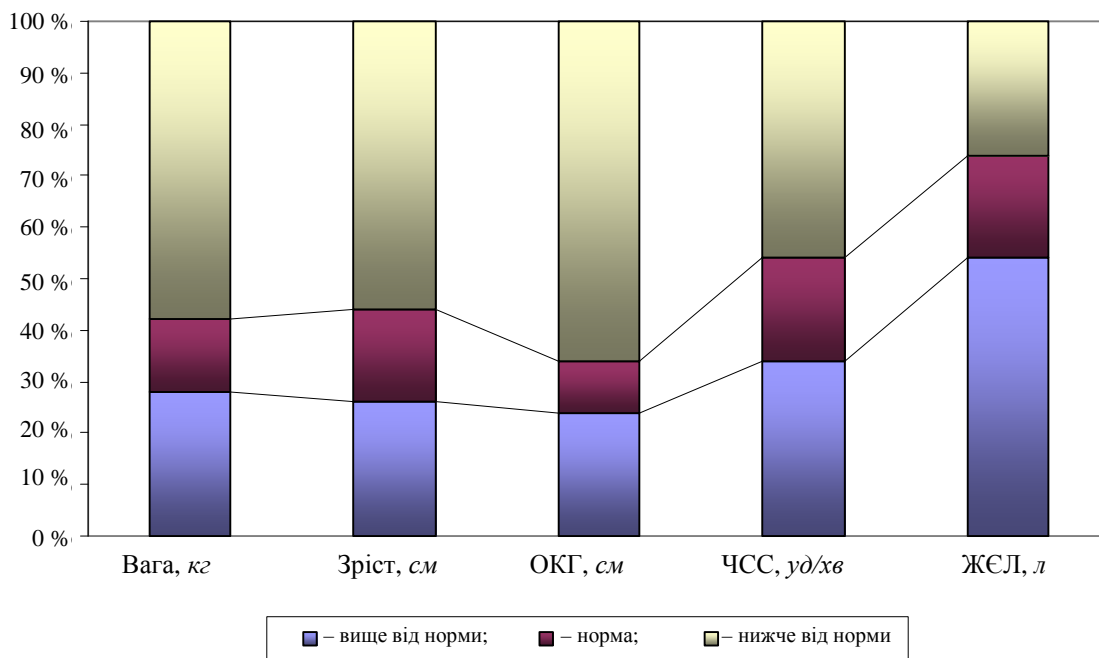
За показниками ОГК певною мірою переважали обстежувані контрольної групи (хлопці –  $74,42 \pm 1,22$  см, дівчата –  $80,08 \pm 1,25$  см), порівняно з експериментальною (хлопці –  $72,70 \pm 1,21$  см, дівчата –  $76,22 \pm 1,23$  см). Вищу частку з підвищеними показниками ОГК зафіксовано серед підлітків відносно екологічно чистої території (хлопці – 64 %, дівчата – 36 %) (див. рис. 1, 2).

Отже, основні антропометричні показники школярів підліткового віку певним чином залежали від впливу факторів довкілля та характеризувалися покращеними значеннями в обстежуваних контрольної групи. Дівчата більшою мірою характеризувалися достовірними відмінностями за показниками зросту й ОГК; між хлопцями достовірних відмінностей за основними антропометричними показниками не виявлено.

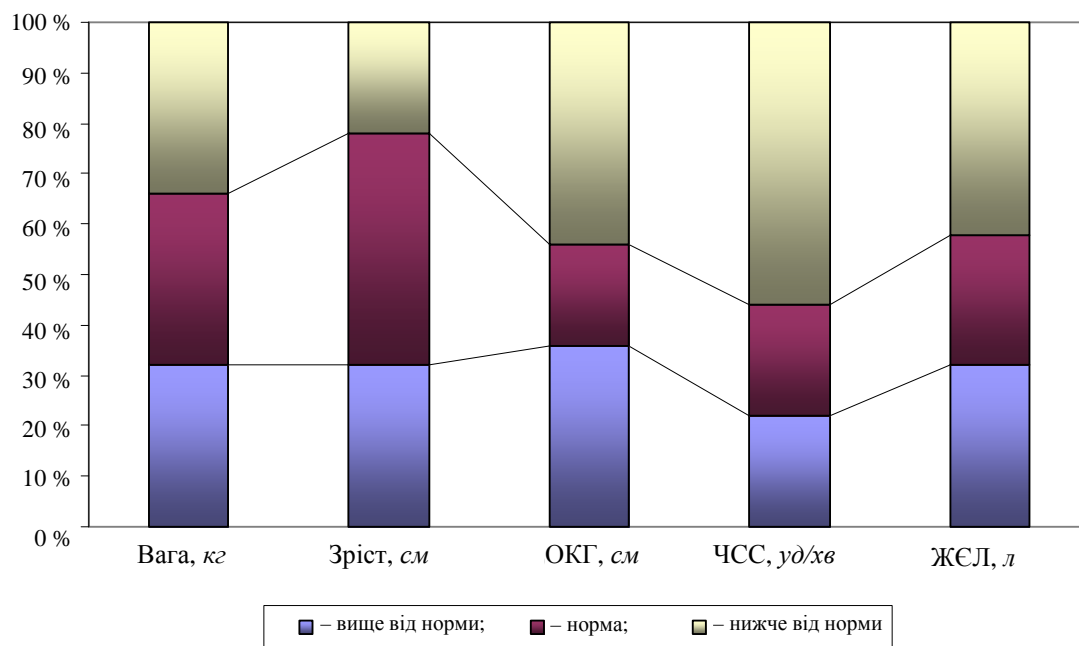
Аналіз основних фізіометричних показників обстежуваних засвідчив, що ЧСС у хлопців контрольної групи були зниженою відносно вікової норми ( $73,90 \pm 1,22$  уд./хв), тоді як дівчатка характеризувалися достовірно вищими значеннями ЧСС ( $76,98 \pm 2,24$  уд./хв). У дітей із радіоактивно забрудненої території зафіксовано зворотну тенденцію: хлопці характеризувалися вищими значеннями ЧСС, порівняно з дівчатами (хлопці –  $75,16 \pm 1,23$  уд./хв, дівчата –  $73,42 \pm 1,21$  уд./хв). Зазначимо, що частка обстежуваних із підвищеними показниками ЧСС була вищою серед дівчат I групи (42 %), нижчою – серед хлопців II групи (див. рис. 1).

За показниками артеріального тиску незначну перевагу зафіксовано для підлітків, котрі проживають на території з радіоактивним навантаженням. Причому хлопці вказаної групи дещо переважали дівчат; у контрольній групі – зворотна тенденція (див. рис. 1).

Показники ЖЄЛ у дітей з екологічно чистого району проживання характеризувалися значеннями, що відповідали віковим нормам (хлопці –  $2,02 \pm 0,20$  л, дівчата –  $2,06 \pm 0,2$  л). Причому частка осіб із підвищеними показникам ЖЄЛ вища серед хлопців та становить 54 % (дівчата – 32 %) (див. рис. 1, 2). Підлітки експериментальної групи характеризувалися дещо вищими значеннями ЖЄЛ (хлопці –  $2,09 \pm 0,20$  л, дівчата –  $2,08 \pm 0,2$  л). Частка осіб із підвищеними показниками ЖЄЛ дещо збільшилася, проте одночасно збільшилася кількість обстежуваних зі зниженими значеннями ЖЄЛ, порівняно з попередньою групою (див. рис. 1, 2).

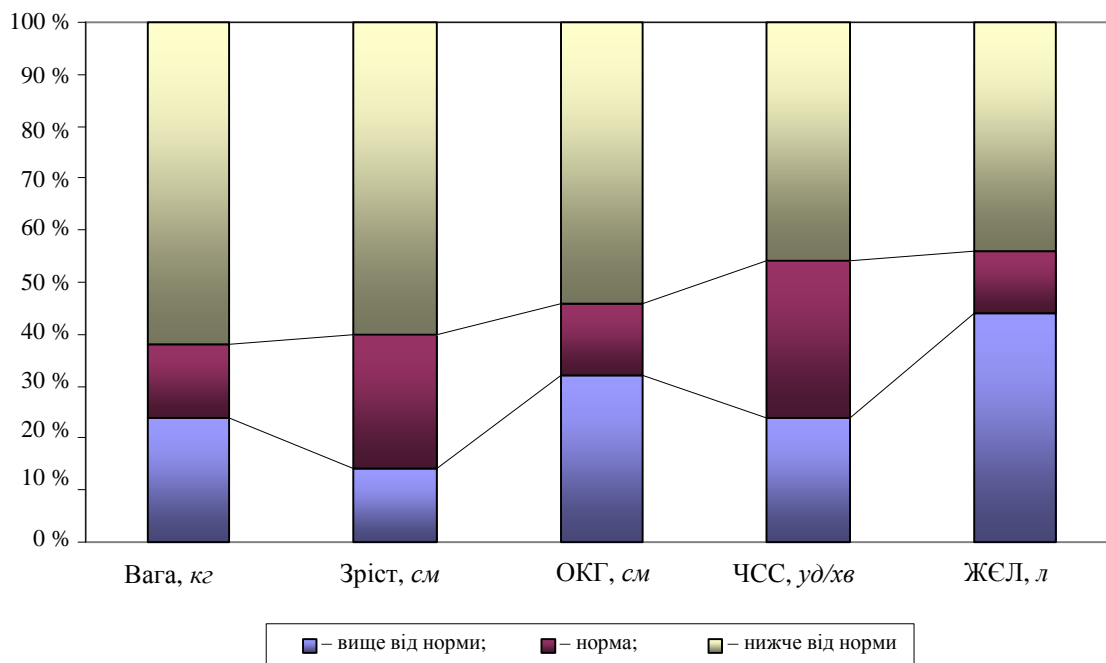


А

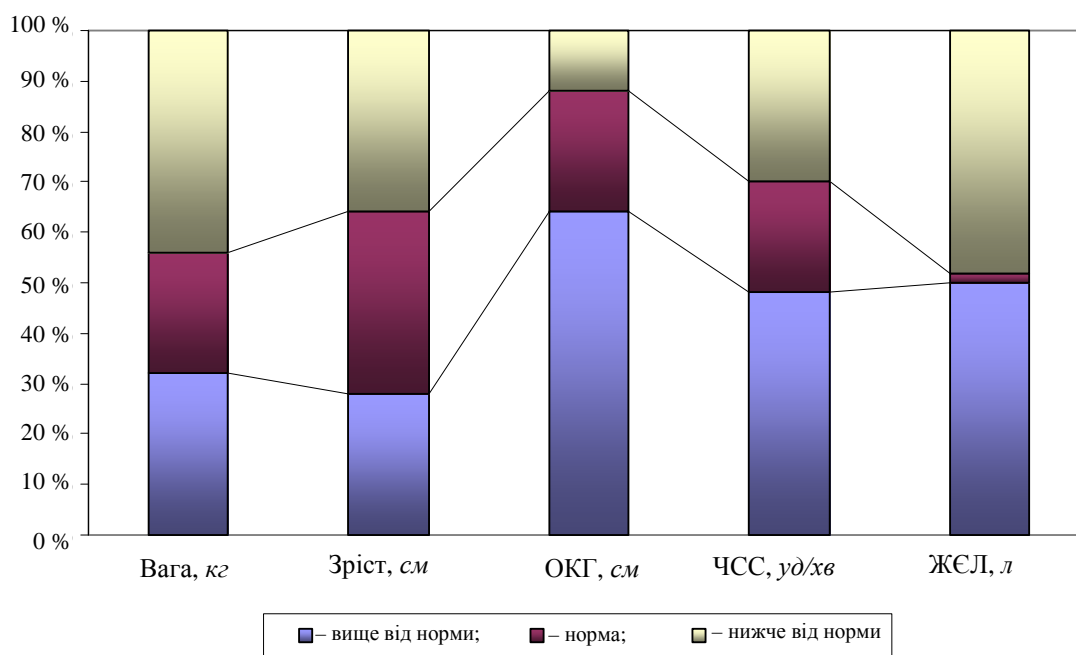


Б

**Рис. 1.** Розподіл обстежуваних хлопців за рівнем значень основних сомато- та фізіометричних показників (А – експериментальна група; Б – контрольна група)



А



Б

Рис. 2. Розподіл обстежуваних дівчат за рівнем значень основних сомато- та фізіометричних показників (А – експериментальна група; Б – контрольна група)

Для уточнення стану фізичного розвитку школярів підліткового віку визначали адаптаційний потенціал (АП), урахувавши індивідуальні показники кожного обстежуваного (ріст, масу, вік, ЧСС, артеріальний тиск) (табл. 1). За отриманими даними встановлено, що серед обстежуваних контрольної групи є найвищою частка осіб (дівчата – 28 %, хлопці – 32 %) із напруженістю механізмів адаптації. Незадовільну адаптацію спостерігали в незначній частки осіб (6 % – дівчата, 8 % – хлопці).

Таблиця 1

Усереднені значення показників АП обстежуваних ( $M \pm m$ ,  $n=50$ )

Група обстежуваних	Адаптаційний потенціал	
	хлопці	дівчата
Експериментальна	1,97±0,12	1,66±0,14*
Контрольна	1,73±0,21	1,45±0,16*

Примітка. Знак «\*» указує на достовірно нижчий показник між групами обстежуваних.

Обстежувані експериментальної груп виявили такі тенденції щодо значень показників АП: його значення достовірно вищі (тобто більшою мірою наближаються до напруги роботи серцево-судинної системи), порівняно з попередньою групою, проте відповідають нормативним значенням. Серед обстежуваних цієї групи хлопці характеризувалися дещо вищою часткою осіб із напруженими механізмами адаптації (48 %), порівняно з дівчатами (40 %).

Незадовільну адаптацію простежено в незначній частки осіб (8 % – дівчата, 10 % – хлопці). Цікаво зазначити, що кількість хлопців із напруженим механізмом адаптації перевищує кількість дівчаток в обох групах; ця особливість, пояснюється статевими закономірностями розвитку організму [9, 10]. Загалом, зниження адаптаційних можливостей роботи кровообігу підлітків, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території, порівняно з однолітками, стосовно чистої екологічної території може бути зумовлене змінами морфофункціональних характеристик серця, розладами гемодинаміки, порушенням кровопостачання мозку в опромінених осіб [5, 7].

На думку вчених, після екологічної катастрофи в Чорнобилі не можливо розглядати реакції організму на дію іонізуючого опромінення без урахування інших факторів довкілля, які можуть визначати показники фізичного розвитку та адаптаційних можливостей організму школярів різного віку. Це вказує на потребу комплексних досліджень, пов'язаних із виявленням системи взаємопов'язаних факторів та умов, котрі можуть визначати функціональний стан організму дітей і дорослих, потерпілих від Чорнобильської катастрофи.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Показники зросту та маси тіла характеризувалися нижчими показниками в підлітків, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території; достовірні відмінності зафіксовано в дівчат. Показники ОГК також виявили подібну тенденцію: діти з радіоактивно забрудненої території більшою мірою характеризувалися зниженими значеннями показників ОГК.

Вищі показники ЧСС в контрольній групі обстежуваних відзначено в хлопців, в експериментальній – у дівчат; достовірно вищі показники ЧСС властиві дівчаткам, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території.

Показники артеріального тиску вищі в підлітків експериментальної групи з деякою перевагою хлопців; у контрольній – зворотна тенденція.

Вищими показниками ЖЄЛ характеризувались обстежувані експериментальної групи, для якої характерне збільшення частки осіб із підвищеними й зниженими показниками ЖЄЛ.

Підлітки, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території, за показником адаптаційного потенціалу АП більшою мірою наближались до напруження механізмів адаптації. Хлопці характеризувалися дещо вищою часткою осіб із напруженими механізмами адаптації (48 %), порівняно з дівчатами (40 %), незалежно від впливу іонізуючого опромінення.

У перспективі планується проведення комплексного дослідження адаптаційних можливостей серцево-судинної системи школярів різного віку, залежно від впливу різних екологічних факторів місця проживання.

#### *Джерела та література*

1. Апанасенко Г. Л. Индивидуальное здоровье: в поисках сущности и критериев количественной оценки / Г. Л. Апанасенко // Довкілля та здоров'я. – 2015. – № 3. – С. 8–12.
2. Антропова М. В. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10–11 лет / М. В. Антропова, Г. В. Бородкина, Л. М. Кузнецова [и др.] // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 1. – С. 56–61.
3. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – Москва : Медицина, 1999. – 230 с.
4. Богдановська Н. В. Динаміка адаптивних можливостей організму дітей шкільного віку протягом навчального року / Н. В. Богдановська, Ю. Б. Бойченко // Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання та спорт. – 2014. – № 1. – С. 112–120.
5. Журавльов О. А. Особливості реакції серцево-судинної системи на дію іонізуючого опромінення / О. Журавльов, С. Швайко, О. Дмитроца, Л. Бурбан / Науковий вісник СНУ імені Лесі Українки. – 2016. – № 7. – С. 184–194.
6. Завада М. Т. Оцінка стану здоров'я дітей та підлітків Львівської області / М. І. Завада // Довкілля та здоров'я. – 2016. – № 2. – С. 59–62.
7. Марченко В. Ф. Стан захворюваності дітей Житомирської області у 1986–2014 роках / В. Марченко, П. Русак, О. Чабан, С. Русак / Современная педиатрия. – 2016. – № 4 (76). – С. 25.
8. Няньковський С. Л. Медико-соціальні особливості стану здоров'я / школярів та Львівської області / С. Л. Няньковський, М. С. Яцула, О. М. Сенкевич [та ін.] // Львівський клінічний вісник. – № 3 (3). – 2013. – С. 31–35.
9. Охупкіна О. В. Особливості адаптаційних механізмів організму дітей з малими аномаліями розвитку серця / О. В. Охупкіна // Здоровье ребенка. – 2013. – № 3. – С. 41–43.
10. Полька Н. С. Проблеми збереження довкілля і здоров'я нації у матеріалах XV з'їзду гігієністів України / Н. С. Полька, В. І. Федоренко, Б. А. Пластунов // Довкілля та здоров'я. – 2013. – № 2. – С. 68–80.

**Трофимьяк Юрий. Основные тенденции в физическом развитии и адаптационных возможностях подростков, проживающих на радиоактивно загрязненной территории.** Осуществлен сравнительный анализ основных антропометрических и физиометрических показателей обследуемых, на основе которых установлены основные тенденции состояния физического развития и адаптационных возможностей подростков в условиях воздействия радиоактивного загрязнения. В результате исследования показано, что основные антро-

пометрические показатели (рост, масса, окружность грудной клетки) характеризовались более низкими показателями у школьников, которые подвергаются воздействию ионизирующего облучения; достоверные различия зафиксированы среди девушек. Более высокими показателями ЧСС в контрольной группе обследуемых характеризовались мальчики, в экспериментальной – девочки. Данные артериального давления выше у подростков экспериментальной группы. По показателям ЖЕЛ также преобладали представители экспериментальной группы. Высшая склонность к напряжению механизмов адаптации по показателю АП зафиксирована у детей, проживающих на радиоактивно загрязненной территории.

**Ключевые слова:** адаптационный потенциал, физическое развитие, подростковый возраст, ионизирующее облучение.

**Trofymiak Yuriy. Major Trends in Physical Development and Adaptive Capacities of Adolescents Living in Contaminated Areas.** Comparative analysis of basic anthropometric and something indicators examined, based on which we established the basic trends in the state of physical development and adaptive capacities of adolescents in conditions of exposure to radioactive contamination. The study shows that the main anthropometric indicators (height, weight, chest circumference) were characterized by lower performance of the students, who are exposed to ionizing radiation; significant differences recorded among girls. Higher heart rate in the control group of patients characterized by the boys, experimental girls. Remarkable blood pressure is higher for adolescents of the experimental group. Indicators YELLOW also dominated the examined experimental group. The higher propensity for stress adaptation mechanisms in terms of AP recorded for children living in the contaminated area.

**Key words:** adaptive capacity, physical development, puberty, and ionizing radiation.

Стаття надійшла до редколегії  
21.03.2017 р.

УДК612.821:796.071

Альона Романюк

### **Аналіз просторової локалізації джерел викликаної активності та амплітудно-часових характеристик ВП кори головного мозку в спортсменів**

Вивчено амплітудно-часові характеристики викликаних потенціалів кори головного мозку та просторову локалізацію джерел викликаної активності кори головного мозку під час сприйняття й обробки значимої інформації «Що» та «Де» в спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів. Установлено, що пізні компоненти характеризувалися переважно збільшенням амплітуди та зниженням латентності під час обох серій значимих стимулів у спортсменів-ігровиків і легкоатлетів. У спортсменів ігрових видів спорту відзначено джерела активності в надкрайовій звивині, функціональне значення яких полягає у виконанні всіх цілеспрямованих дій, до яких належать професійні та спортивні рухи. У спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів також виявлено джерела викликаної активності в полі 8, 9, 40 за Бродманом, які безпосередньо стосуються формування задуму та організації самого руху, що важливо в спортивній діяльності.

**Ключові слова:** амплітудно-часові характеристики ВП, спортсмени, джерела викликаної активності, кора головного мозку.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Вивчення особливостей викликаної активності кори головного мозку в спортсменів різної спортивної спеціалізації є актуальною науково-теоретичною та прикладною проблемою.

Для того щоб досягти високих результатів в обраному виді спорту, застосовують спортивне тренування. Для вивчення особливостей спортивного тренування в таких видах, як ігрові та легка атлетика, яким притаманний різний характер виконуваної фізичної роботи [6], необхідні розуміння фізіологічних основ вправ ациклічного й циклічного характеру та, відповідно, знань фізіологічних особливостей переробки інформації й формування відповіді на завдання, що ставиться перед спортсменом конкретного виду спорту.

Вітчизняним і закордонним ученим належить вагомий внесок у розв'язання проблем біоелектричної активності кори головного мозку в спортсменів [5; 6; 8; 9].