

Віктор Чижик



Оздоровча фізична культура

в умовах проживання
на радіоактивно забруднених територіях

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник*

ВІКТОР ЧИЖИК

**ОЗДОРОВЧА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА
В УМОВАХ ПРОЖИВАННЯ
НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ
ТЕРИТОРІЯХ**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний
посібник*

Редакційно-видавничий відділ "Вежа"
Волинського державного університету ім. Лесі Українки
Луцьк – 2000

УДК 612.766.1:796-053.2

ББК 75.0

Ч-59

Рекомендовано до друку вченою
радою Волинського державного
університету ім. Лесі Українки

Рецензенти:

В. І. Завацький, доктор біологічних наук, член-кореспондент Академії наук національного прогресу України, професор Рівненського економіко-гуманітарного інституту

О. С. Куц, доктор педагогічних наук, академік Міжнародної академії інформатизації при ООН, член-кореспондент Академії наук національного прогресу України, професор Львівського державного інституту фізичної культури

Г. С. Степенко, доктор медичних наук, член-кореспондент Академії медико-технічних наук, професор Луцького біотехнічного інституту

Чижик В. В.

Ч-59 Оздоровча фізична культура в умовах проживання на радіоактивно забруднених територіях. – Луцьк: Ред.-вид. відд. “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. -197 с.

ISBN 966-7294-20-X

У книзі висвітлюються питання впливу факторів, пов'язаних із проживанням на забруднених радіонуклідами територіях, на здоров'я і працездатність населення, розглядаються біологічні механізми оздоровчих ефектів при адаптації до фізичних навантажень, науково обґрунтовуються рекомендації щодо використання засобів фізичного виховання для корекції фізичного розвитку, підвищення функціональних можливостей і фізичної працездатності.

Для студентів факультетів фізичної культури, учителів фізкультури, тренерів та науковців, які вивчають медико-біологічні основи фізичного виховання.

УДК 612.766.1:796-053.2

ББК 75.0

© Чижик В.В., 2000

© Паламарчук Н.О (художнє оформлення), 2000

ISBN 966-7294-20-X

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
ВСТУП	8
БІОЛОГІЧНА ДІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ І МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ РАДІОРЕЗИСТЕНТНОСТІ	12
БІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ОПРОМІНЕННЯ	12
МЕХАНІЗМИ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ...	12
РАДІОЗАХИСНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ	13
ЗАЛЕЖНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ ОПРОМІНЕННЯ ВІД ЙОГО ДОЗИ	16
БІОЛОГІЧНА ДІЯ МАЛИХ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ	18
СТАН ЗДОРОВ'Я ТА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ ЗАЗНАЛО ВПЛИВУ РАДІАЦІЇ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС	22
ЗАГАЛЬНИЙ СТАН, СТРУКТУРА І ДИНАМІКА ЗАХВОРИЮВАНОСТІ	22
СИСТЕМА ІМУНІТЕТУ	28
СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА	29
ЕНДОКРИННА СИСТЕМА	32
СИСТЕМА ДИХАННЯ.....	32
ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ	32
ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАТУС	34
ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ ПРОЖИВАЄ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ	34
ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ У РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ РЕГІОНАХ	37
ЗДОРОВ'Я, АДАПТАБЕЛЬНІСТЬ І ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ	60

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, ФІЗИЧНОГО СТАНУ ТА СОМАТИЧНОГО ЗДОРОВ'Я.....	71
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧОЮ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ.....	110
ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	114
ДОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕНЬ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧОЮ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ.....	134
ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ОЗДОРОВЛЕННЯ Й ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ В УМОВАХ ПРОЖИВАННЯ НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ.....	142
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ АЕРОБНОГО ХАРАКТЕРУ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ.....	151
ПРОВЕДЕННЯ ОЗДОРОВЧОГО ТРЕНУВАННЯ У ШКОЛІ В УМОВАХ ПОСТІЙНОГО ПРОЖИВАННЯ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ.....	160
ДОДАТКИ.....	166
ЛІТЕРАТУРА.....	171

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АТдіаст. – діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.;
- АТпульс. – пульсовий артеріальний тиск, мм рт. ст.;
- АТсеред. – середній артеріальний тиск, мм рт. ст.;
- АТсист. – систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.;
- ЖЄЛ – життєва ємність легень, мл;
- ЖІ – життєвий індекс;
- МЗД – час максимальної затримки дихання, с;
- МПК – максимальне поглинання кисню, мл;
- МПК/кг – відносна величина МПК, мл/кг;
- МТВ – максимальний тиск видиху, мм рт. ст.;
- ОГК – окружність грудної клітки, см;
- ОГКвдих. – окружність грудної клітки при вдихові, см;
- ОГКвид. – окружність грудної клітки при видихові, см;
- ПОЛ – переокисне окислення ліпідів;
- СОК – систолічний об'єм крові, мл;
- ХОК – хвилинний об'єм крові, л;
- RWC_{170} – фізична працездатність при пульсі 170 уд/хв, кгм/хв;
- $RWC_{170}/кг$ – відносна величина фізичної працездатності при пульсі 170 уд/хв.

ПЕРЕДМОВА

За останні десятиліття наукові дослідження з фізичної культури настільки просунулись вперед, що відобразити хоча б найсутєвіші досягнення з будь-якої її галузі в одній книзі дуже складно. При спробі висвітлення навіть відносно вузького питання важко обійтися без довільного відбору матеріалу, зумовленого особистими поглядами автора. При написанні цієї книги перед нами постала складна проблема. З одного боку, практика фізичного виховання гостро відчуває необхідність такого роду літератури. З іншого – дефіцит наукової інформації ускладнює процес її систематизації. Зважаючи на новизну теми і недостатню наукову обґрунтованість окремих положень, що стосуються впливу проживання на радіоактивно забруднених територіях на стан здоров'я населення та методи його оздоровлення, у деяких питаннях ми свідомо уникали їх однозначного трактування. Викладений у книзі матеріал – спроба міждисциплінарного підходу, оскільки тут однаковою мірою приділено увагу біологічним, медичним, психологічним і педагогічним аспектам оздоровчого фізичного виховання в умовах проживання на радіоактивно забруднених територіях.

Щоб добре зрозуміти викладений у книзі матеріал, необхідне попереднє ознайомлення з навчальними курсами з теорії і методики фізичного виховання, фізіології людини та спортивної фізіології. Книга адресована спеціалістам із фізичної культури, вона також викличе зацікавлення деякого контингенту лікарів і біологів. Ми надіємося, що книга знайде своїх читачів серед студентів факультетів фізичної культури, учителів фізкультури, тренерів і науковців, які вивчають медико-біологічні основи фізичного виховання.

У процесі проведення дослідження і роботи над книгою автор неодноразово відчував допомогу і підтримку багатьох людей, яким щиро вдячний. Перш за все висловлюю подяку колишнім своїм студентам-дипломникам Анатолієві Шилаку, Володимирі Верхогляду, Ігореві Бондаруку та інженерові ВДУ Сергію Порфірову за велику допомогу в проведенні та первинній обробці матеріалів досліджень. Особлива подяка керівникам моєї наукової роботи професорові В.П.Бенедю з Волинського університету, академікові АНТК України, лауреату премії ім. П.К.Анохіна РАМН, професорові Ф.П.Ведяєву з Харківського медичного університету, членові-кореспонденту

АННП України, професорові В.І.Завацькому з Рівненського економіко-гуманітарного інституту. В основу книги покладено дисертаційне дослідження автора, тому, маючи нагоду, висловлюю вдячність рецензентам дисертації професору В.А.Чуйко з Харківського НДІ кріобіології, професору Л.А.Симоновій з Харківського НДІ медичної радіології МОЗ України, професору П.С.Лященко та доценту Г.П.Гушинець з Інституту фізіології Київського університету імені Тараса Шевченка за конструктивне і вдумливе рецензування роботи та підтримку у захисті дисертації. Рукопис цієї книги сумлінно редагував Г.О.Юхимчук, якому я дякую за кваліфіковану працю. Велику підтримку в науковій роботі мені надав професор В.Ф.Слюсарев з Харківського педуніверситету. Я також хочу подякувати своїм батькам, дружині і синові, які завжди допомагали і підтримували мене в усіх починаннях.

Автор далекий від думки, що книга є довершеною і досконалою, а викладені наукові положення – останньою істиною, і тому буде приємно почути конструктивні зауваження та побажання.

Автор

ВСТУП

Фізичне виховання поряд із навчанням і вдосконаленням рухів та розвитком фізичних якостей покликане розв'язувати надзвичайно важливе завдання оздоровлення. Останнім часом на протигагу спорту та навчальному предмету фізичному вихованню у закладах освіти, як специфічний напрямок виділяють оздоровчу фізичну культуру основною метою якої є використання рухової активності для зміцнення здоров'я, відновлення і підвищення працездатності. Специфіка навчального предмету фізкультурно-оздоровчої роботи полягає у висвітленні закономірностей розвитку неспецифічних перехресних захисних ефектів при заняттях фізичними вправами. Тобто, якщо в "Теорії та методиці фізичного виховання" вивчаються закономірності адаптації людини до фізичних навантажень та методи навчання рухам і розвитку рухових якостей, то при вивченні фізкультурно-оздоровчої роботи розкриваються закономірності розвитку перехресних захисних ефектів при адаптації до фізичних навантажень та шляхи підвищення неспецифічної резистентності і розширення функціональних резервів організму.

На відміну від лікувальної фізичної культури і фізичної реабілітації, оздоровча фізична культура спрямована на роботу із здоровими людьми. Академік С.Б.Тихвинський (1991) зауважує: "Пора сказати з усією визначеністю і ясністю, що саме здорові і потенційно здорові діти сьогодні повинні стати основною проблемою, піклуванням і основним змістом щоденної практичної діяльності. Це важливо і необхідно тому, ... що пасивне ставлення до охорони і формування здоров'я дітей, надія на "природні" процеси росту і розвитку, на їх стихійну доцільність ні в якій мірі себе не виправдовують".

Аварія на Чорнобильській АЕС за масштабністю та радіаційними характеристиками променевого пошкодження має безпрецедентний характер. Екологічна ситуація, яка виникла в окремих областях України, Білорусі й Росії після Чорнобильської катастрофи, поставила низку екологічних, медичних і соціальних проблем, які потребують негайного вирішення. Результати численних досліджень показують негативний вплив малих доз радіації на стан здоров'я населення, котре потерпіло від Чорнобильської катастрофи.

Із збільшенням радіаційного забруднення навколишнього середовища має місце яскраво виражена тенденція до зниження рівня здоров'я.

Дослідження однозначно свідчать про зменшення кількості здорових осіб, зростання хронічної захворюваності та частоти захворювань із низки нозологічних форм як дорослих, так і дітей (О.С.Куц зі співавт., 1991, 1994; В.П.Ференц зі співавт., 1991, 1992; А.А.Андрощук зі співавт., 1992, 1993; Ю.Г.Антипкін зі співавт., 1992, 1993; Г.Н.Єременко зі співавт., 1992; А.Є.Романенко, 1993; В.І.Завацький зі співавт., 1994; Т.В.Блетько, зі співавт., 1995; Т.Ю.Круцевич, 1997, 1998 та ін.).

Виявлені численні функціональні відхилення в різних системах організму обстежених, які деякими авторами розглядаються як донозологічні стани (Л.А.Булдаков зі співавт., 1990; А.М.Карпухіна зі співавт., 1992; О.В.Андрощук, 1994; В.П.Попов, Л.П.Попова, 1994). Це дало підставу зробити висновок про необхідність розв'язання кінцевого стратегічного завдання для майбутнього – створення програми формування здоров'я населення в умовах віддалених радіоекологічних наслідків Чорнобильської катастрофи (В.П.Зотов зі співавт., 1993; 1995; В.І.Завацький зі співавт., 1994; 1996).

Медико-соціальна обстановка, що склалася на забруднених радіонуклідами територіях після аварії на Чорнобильській АЕС, негативно позначається на такій біологічно і соціально значимій функції організму, як фізична працездатність. Дослідженнями останніх років встановлено, що фізична працездатність є інтегральним показником фізичного (соматичного) здоров'я дітей і підлітків (Г.Л.Апанасенко, 1985, 1992; Є.А.Пирогова зі співавт., 1986, 1989; А.Г.Сухарев, 1991; В.П.Зотов зі співавт., 1993; 1995). Проте особливості фізичної працездатності населення, яке проживає на радіоактивно забруднених територіях, у літературі висвітлено недостатньо. В опублікованих останнім часом працях (Л.А.Булдаков зі співавт., 1990; І.С.Горовий зі співавт., 1992; Г.Н.Єременко зі співавт., 1992; В.П.Замостян зі співавт., 1992; І.С.Колпаков зі співавт., 1992; О.С.Куц, 1993 а, б) представлені дослідження окремих показників працездатності у людей, які піддавались впливу радіації Чорнобильської катастрофи. Однак комплексних досліджень фізичної працездатності, фізичного розвитку і стану функціональних систем дітей, котрі потерпіли від Чорнобильської катастрофи, як інтегрального показника їхньої адаптабельності, в науковій літературі немає.

У книзі показано вплив факторів, пов'язаних із проживанням на забруднених радіонуклідами територіях на здоров'я і фізичну працездатність школярів. Встановлено, що систематичні заняття фізичними вправами аероб-

ного характеру в умовах проживання на радіоактивно забруднених територіях, справляють оздоровчий ефект. Науково обґрунтовано практичні рекомендації щодо використання засобів фізичного виховання з метою корекції фізичного розвитку, підвищення функціональних можливостей і фізичної працездатності населення, яке проживає на забруднених радіонуклідами територіях.

Керівництво процесом фізичного виховання нероздільно пов'язане із здійсненням контролю за функціональним станом учнів і ходом розвитку їх фізичних якостей. У книзі наведені методики, які озброюють вчителів фізичної культури вміннями і навиками: об'єктивної оцінки функціонального стану організму; методиками кількісного вимірювання та оцінки рівня здоров'я; дозування фізичних вправ для різних контингентів людей, які займаються оздоровчою фізичною культурою.

В книзі розглянуті медико-біологічні основи впливу занять фізичними вправами спрямованими на оздоровлення й підвищення працездатності в умовах проживання на забруднених радіонуклідами територіях. Книга побудована за такою схемою. В розділі біологічна дія іонізуючих випромінювань і механізми підвищення радіорезистентності розглянуто можливі біологічні наслідки іонізуючого опромінення, механізми біологічної дії іонізуючих випромінювань, радіозахисні системи організму, залежність біологічних ефектів опромінення від його дози і біологічна дія малих доз опромінення.

Розділ стан здоров'я та працездатності населення, яке зазнало впливу радіації внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, вміщає загальні дані про структуру і динаміку захворюваності населення, а також особливості функціональних змін у фізіологічних системах організму таких як імунна, серцево-судинна, дихальна, а також особливості фізичної працездатності і психологічного статусу та причини погіршення стану здоров'я населення, яке проживає на радіоактивно забруднених територіях. У цьому ж розділі також розглядаються власні дослідження про особливості фізичного розвитку і працездатності підлітків, які проживають у радіоактивно забруднених регіонах.

У наступному розділі аналізуються сучасні наукові погляди на здоров'я і фізичну працездатність. В останні десятиліття спостерігається значний стрибок у розвитку знань про здоров'я. На спеціалістів фізичного виховання покладаються великі надії у формуванні здоров'я підростаючого покоління,

тому такі знання конче необхідні у формуванні їхнього наукового світогляду. Ефективне проведення оздоровчих тренувань неможливе без об'єктивної оцінки фізичного стану і здоров'я, тому ми не могли обійти увагою методи їх оцінки.

Далі в книзі розглянуто основні принципи організації занять оздоровчою фізичною культурою, механізми оздоровчого впливу фізичних навантажень на організм людини та дозування навантажень у процесі занять. В наступному розділі обґрунтовуються наукові підходи до специфічних фізичних навантажень, спрямованих на оздоровлення й підвищення працездатності в умовах проживання на забруднених радіонуклідами територіях. В останньому розділі сформульовані основні рекомендації із проведення оздоровчого тренування з метою корекції фізичного розвитку, підвищення функціональних можливостей і фізичної працездатності населення, яке проживає на забруднених радіонуклідами територіях.

БІОЛОГІЧНА ДІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ І МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ РАДІОРЕЗИСТЕНТНОСТІ

БІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ОПРОМІНЕННЯ

Можливі біологічні наслідки опромінення для людей поділяють на соматичні, тобто наслідки впливу опромінення на самого опроміненого, а не його потомство, і генетичні. Соматичні ефекти опромінення поділяють на стохастичні (випадкові) і нестохастичні.

До нестохастичних соматичних ефектів належать пошкодження, імовірність виникнення і ступінь важкості яких зростають відповідно до збільшення дози опромінення, і для виникнення яких існує дозовий поріг. До таких ефектів належать, наприклад, локальне незлоякісне пошкодження шкіри (променевий опік), катаракта очей, пошкодження статевих клітин (короточасна або постійна стерилізація) та ін. Нестохастичні ефекти проявляються при достатньо високому опроміненні всього тіла або окремих органів.

До соматико-стохастичних ефектів належать злоякісні новоутворення і пухлини, індуковані випромінюванням. Зростання онкологічного ризику – один з основних віддалених результатів радіаційного пошкодження (Т. Sado, 1979; І. Я. Василенко, 1982, 1988; Ю. Б. Кудряшов, 1987 та ін.).

МЕХАНІЗМИ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Під біологічною дією іонізуючих випромінювань розуміють їхню здатність спричиняти функціональні, морфологічні та метаболічні зміни на молекулярному, клітинному, органному та організмовому рівнях.

При іонізації і збудженні складних біологічних молекул відбувається їхня дисоціація в результаті розриву хімічних зв'язків. Це так звана пряма дія іонізуючого випромінювання, котра може викликати розщеплення молекул білків, розрив найменш міцних зв'язків, відрив радикалів та інші денатураційні зміни (В. Ф. Козлов, 1991). Під непрямою дією випромінювання розуміють радіаційно-хімічні зміни в біологічних тканинах, зумовлені продуктами радіолізу води.

Відомо, що в біологічній тканині 60-70 % маси становить вода. В результаті іонізації молекули води утворюються вільні радикали $\cdot\text{H}$ і $\cdot\text{OH}$, у присутності кисню утворюються також вільні радикали гідроперекису $\cdot(\text{HO})$ і перекис водню (H_2O_2), які є сильними окисниками і стимулюють процеси перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), а також ініціюють реакцію систем антиоксидантного захисту і систем нейрогуморальної регуляції. Всі ці процеси вкладаються в концепцію радіаційного стресу (В.А. Барабой, 1993).

Сьогодні не виникає ніяких сумнівів, що в розвитку променевих пошкоджень у біологічних об'єктів первинна активація здійснюється за допомогою вільних радикалів, які утворюються при радіолізі води у водяних колоїдних фракціях клітин і тканин. Значення подібної активації пояснюється тим, що акт розпаду води на вільні радикали потребує порівняно мало енергії, а утвореним радикалам притаманна дуже висока хімічна активність (Б.Н.Тарусов, 1957).

Утворені в процесі радіолізу води вільні радикали й окисники, які мають високу хімічну активність, вступають у реакції з молекулами білка, ферментів та інших структурних елементів тканини, що призводить до змін біологічних процесів в організмі. Основним субстратом первинних окисних реакцій є біоліпіди та нуклеопротеїди. Важливу роль у процесах пошкодження при опроміненні відіграють продукти перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), які порушують структурно-функціональну організацію біологічної мембрани (Б.Н.Тарусов, 1962; Н.М. Емануель, 1963; В.Е. Орел, 1987; та інші).

РАДІОЗАХИСНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ

Продукти ПОЛ є основним пошкоджуючим фактором впливу радіації на організм. У той же час ПОЛ може активуватися в організмі і в ряді інших процесів у нормі і патології. Відомо, що вільнорадикальне окислення складає необхідну ланку таких життєво важливих процесів, як перенесення електронів багатьма флавіновими ферментами, окислювальне фосфорилування в мітохондріях, проведення нервового імпульсу і клітинний поділ. ПОЛ постійно відбувається в клітинних мембранах, змінює їхній ліпідний склад, а тим самим активність ліпідзалежних мембранно-зв'язаних ферментів, до яких належать майже всі основні ферменти організму (Ф.З.Меерсон, 1986).

Основний пошкоджуючий фактор радіації – надлишок продуктів ПОЛ активується в організмі й за багатьох інших умов. Наприклад, при гіпербаричній оксигенації, авітамінозі Е, високих фізичних навантаженнях, гіпоксії і т.ін. (Ю.А.Владимиров, А.З.Арчаков, 1972; В.Є.Каган зі співавт., 1981; Б.Є.Мельник, М.С.Кахана, 1981 та ін.). Однак у нормі, завдяки наявності високоефективної багатоярусної ієрархії антиоксидантних систем, процес ПОЛ у біомембранах, клітинах і тканинах утримується на низькому стаціонарному рівні, не перешкоджаючи нормальній життєдіяльності.

Відомо ряд ферментів, які нейтралізують вільні радикали. Супероксидисмутаза дисмутує O^- – радикал з утворенням H_2O_2 , який у свою чергу з високою швидкістю руйнується каталазою. Органічні перекиси ліпідів, які утворюються під впливом ПОЛ у біомембранах, знешкоджуються глутатіонпероксидазою; наступне відновлення глутатіону здійснюється глутатіонредуктазою (Ю.П. Козлов, 1973).

Лише ОН-радикал, найбільш короткоживучий з ініціаторів ПОЛ, не інактивується спеціальною ферментативною системою. Захист від нього забезпечується вмонтованим у ліпідний бішар мембран антиоксидантом альфа-токоферолом, менш істотна роль таких мембранних антиоксидантів як убіхінон, ретиналь (Є.Б.Бурлакова зі співавт, 1975; О.М.Воскресенський, В.А.Тумаков, 1982). Крім того, у біологічних рідинах, які омивають мембрану, містяться водорозчинні антиоксиданти – цистеїн, глутатіон, аскорбінова кислота, у низьких концентраціях супероксиддисмутаза, які також обмежують ПОЛ. Нарешті, має значення нормальна структура ліпідного бішару мембран, у якій просторово розрізнені найбільш легко окислюванні молекули полієнових жирних кислот (Є.Б.Бурлакова зі співавт, 1975; Б.Є.Мельник, М.С.Кахана, 1981).

Широко відомі радіозахисні ефекти інших біологічно активних речовин. Ацетилхоліну і синтетичним агоністам притаманний широко варіюючий радіозахисний ефект (Л.Ф.Семенов, 1967; В.І. Кулинський, 1993). Гістамін у широкому діапазоні досить високих доз (0,2-4,6 ммоль/кг) справляє виражений радіозахисний ефект (В.Г.Владимиров зі співавт., 1989). Серотонін є ефективним протектором (З.Бак, 1968; П.Г.Жеребченко, 1971; Н.Н.Суворов, В.С.Шалков, 1975). ГАМК також притаманний слабкий захисний ефект (В.І.Кулинський, 1993). Багаторазово підтверджений радіозахисний ефект

аденозину й аденозинилатів (Є.Ф.Романцев зі співавт., 1980). Розглядаються радіопротекторні властивості й інших речовин (В.І.Кулинський, 1993).

Встановлено, що гуморальним продуктам активації стрес-реалізуючих систем, катехоламінам і стероїдним гормонам також притаманна антиокислювальна активність. Відомо, що в перші ж хвилини після опромінювання спостерігається дозозалежна активація стрес-реалізуючих систем із надходженням у кров катехоламінів, а потім і глюкокортикоїдів. Мобілізацію систем нейрогуморальної регуляції розглядають як аварійну реакцію, спрямовану на обмеження променевої активації ПОЛ. Відомо, що іонізуюча радіація не реєструється ніякими рецепторами в організмі людини і тварин. У цьому випадку саме продукти ПОЛ ініціюють променеви́й стрес (В.А.Барабой зі співавт., 1993).

У загальнобіологічному плані захист від іонізуючого випромінювання відрізняється від профілактики інших екстремальних станів. У підвищенні стійкості до холоду, фізичної роботи, травми основну роль відіграють гормони стресу, а в підвищенні стійкості до гіпоксії і перегрівання – гормони толерантності. Опромінення – єдиний відомий екстремальний чинник, від якого захищають обидві групи гормонів (В.І. Кулинський, 1993). При вільнорадикальних процесах, які індукуються в тканинах дією іонізуючих випромінювань, вичерпуються можливості ферментних антиоксидантних систем, а також витрачаються низькомолекулярні антиоксиданти, зокрема жиророзчинні вітаміни Е, А, каротин (А.І.Кондрусев, 1990; Ю.І.Москальов, 1991).

Отже, окислювальний гомеостаз є важливою ланкою гомеостазу взагалі, він досить складний, і враховувати всі його компоненти дуже важко. У найбільш забруднених радіонуклідами районах у жителів відзначається зниження антиоксидантного захисту і збільшення інтенсивності процесів ПОЛ (Г.З.Абакумов із співавт., 1993).

Відомо, що продукти ПОЛ відіграють важливу роль у процесі генезу злоякісних пухлин (Ф.З.Меєрсон, Г.Г.Сухих, 1986). Згідно з теорією онкогенезу, яку розвиває Л.Б.Меклер (1978) і деякі зарубіжні вчені, причиною утворення злоякісної пухлинної клітини є злиття двох соматичних клітин, які мають різну соматичну диференціацію. Це явище відбувається в результаті пошкодження плазматичної мембрани контактуючих клітин і призводить до утворення гібридної клітини з усіма властивостями ракової. Встановлено, що

саме через активацію ПОЛ реалізується роль стрес-реакції в етіології захворювань кровообігу і пухлинного росту (Ф.З.Меєрсон, 1986).

Серією досліджень показано, що активність системи протипухлинного імунітету і її резистентність при стресорних ситуаціях, як і резистентність інших фізіологічних систем, залежить від антиоксидантного статусу організму. Його можна підвищити введенням зовні синтетичних або природних антиоксидантів. Численні роботи показують, що своєчасне введення антиоксидантів значною мірою запобігає променевому пошкодженню організму (Ю.І.Москальов, 1991; J.R.Maisin, 1983; C.L.Sader, J.A.Mahathey, 1983 та ін.).

Останній факт тісно пов'язаний із так званим кисневим ефектом – універсальним явищем у радіобіології; він спостерігається в різних показниках променевого пошкодження, як у модельних системах, так і в експериментах на всіх рівнях біологічної організації. Суть цього явища полягає в тому, що кисень виступає при променевому пошкодженні у двоякій ролі. З одного боку, підсилює первинне пошкодження живих клітин, якщо він присутній безпосередньо в момент опромінення. А з іншого – присутність кисню в середовищі після опромінення, навпаки, сприяє репарації радіаційних пошкоджень (С.П.Ярмоненко, 1988).

Значно підвищити антиоксидантний статус організму можна без введення антиоксидантів зовні за рахунок мобілізації внутрішніх резервів. Такий ефект досягається, зокрема, фізичними тренуваннями.

ЗАЛЕЖНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ ОПРОМІНЕННЯ ВІД ЙОГО ДОЗИ

НКДАР ООН, МАГАТЕ, МКРЗ у своїх оцінках спираються на припущення, що не існує ніякої порогової дози, за якою відсутній ризик виникнення новоутворень. Будь-яка найменша доза збільшує ймовірність захворювання раком для людини, яка отримала цю дозу, і всяка додаткова доза опромінення значно збільшує цю небезпеку (Рад. дози, ефекти, ризик, 1990).

Експериментальні дані засвідчили, що при нагромадженні доз порядку одиниць і десятків зіверта залежність між дозою і частотою виникнення пухлин має лінійний характер. Указані міжнародні організації у своїх розрахунках спираються на припущення, що і в ділянці малих доз залежність доза-

ефект також має лінійний характер. При розтягнутому в часі опроміненні його пошкоджуюча дія зменшується (Г.І. Девідсон, 1960; В.Н.Стрельцова; Ю.І.Москальов, 1964). МКРЗ та НКДАР прийняли, що при однакових дозах загального рівномірного опромінення його ефективність при розтягнутому в часі впливі в 3 рази менша, ніж при однократному опроміненні (Рад. зах. публ. №32 МКРЗ). Однак з останніх питань єдиної думки серед науковців нема, і дискусія триває.

Важливим аспектом в оцінці ризику при внутрішньому опроміненні радіонуклідами є аналіз залежності доза-ефект при різних умовах впливу. МКРЗ у своїх рекомендаціях зазначає коефіцієнти для визначення ризику опромінення окремих органів і тканин. Однак в оцінку ризику включаються тільки смертельні злоякісні захворювання. Між тим, як показують експериментальні дослідження, значна частина тварин гине від різних захворювань. Однією з причин скорочення тривалості їхнього життя при введенні радіонуклідів, є, очевидно, зниження захисно-приспособних і компенсаторних процесів. Слід відзначити також, що в розвитку цих змін має значення не тільки пряма дія виотроміювання безпосередньо на орган, у якому депонується радіонуклід, а й опосередкована через нейроендокринну систему (В.В.Борисова, 1988).

Експериментальне дослідження дії щоденного (20хв) тотального опромінення білих щурів у експозиційній дозі 1,29 мКл/кг протягом від 10 до 60 днів дозволило встановити такі факти. При хронічному опроміненні малими дозами фаза активного опору не може тривати нескінченно довго. Більше того, на фоні хронічного радіаційного опромінення організм особливо чутливий до додаткових стресорних впливів (І.В.Шостаковська зі співавт., 1992). Встановлено, що ендокринна система опроміненого організму реагує на вплив факторів зовнішнього середовища, навіть якщо вони мало інтенсивні. При цьому в організмі спостерігаються ендокринні зрушення, характерні для стресорної реакції. Ці дослідження підтверджуються новими епідеміологічними даними. У дітей, які були опромінені і проживають у контрольованих районах, середній рівень кортикотропіну достовірно підвищений, а середній рівень кортизолу майже у 2 рази вищий, ніж у контрольній групі (Є.В.Лучицький зі співавт., 1992). Генез бластомогенної дії "молодих" продуктів ядерного поділу пов'язаний як з прямою, так і з опосередкованою дією радіації через порушення нейроендокринної регуляції репа-

ративних та обмінних процесів. Гормонально залежний рак становить майже 30% усіх видів раку. Показано важливість ряду гормонів у етіології раку (В.Е.Henderson et al., 1982).

Вважається, що опромінення впливає на фактори організму, насамперед ендокринні, які сприяють виникненню або первинно-численних пухлин, або пухлин лише одного органу, уповільнюючи розвиток інших пухлин (J.V.Storer, 1982). У загальному вигляді це можна уявити так: радіаційне пошкодження щитовидної залози – порушення синтезу і секреції тироїдних гормонів – підсилення функції гіпофізу – гіперплазія тироїдних клітин, які збереглися – розвиток аденом – розвиток раку. Паралельно в результаті порушень гормонального статусу організму в патологічний процес через систему щитовидна залоза – гіпофіз – гіпоталамус включається ендокринна система в цілому. Результатом цього є розвиток пухлин в інших ендокринних залозах і органах, які мають з ними тісний функціональний зв'язок. Відомо, що для індукції гормон-залежних пухлин необхідні дози близько десятих долей одиниць Гр, тобто ефективні дози в 10-100 раз нижчі за ті, яким притаманна оптимальна бластомогенна ефективність за відношенням до інших органів. Неопластичному росту сприяє тривале збереження остаточних радіаційних пошкоджень в організмі, а також підсилена гормональна активність залоз. У реалізації пухлинних ефектів істотне значення має зниження імунного захисту головного, як вважають, протипухлинного фактора і порушення обмінних процесів (І.Я.Василенко, 1993).

БІОЛОГІЧНА ДІЯ МАЛИХ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ

Історичні мета, завдання і методи радіаційного захисту визначалися реальними дозовими навантаженнями, а саме – високими і середніми, які викликають променеву хворобу. Такі ситуації виникали при вибухах ядерної зброї, аварійних ситуаціях на енергетичних установках і радіохімічних підприємствах, випадковими контактами з радіонуклідами в лабораторіях і на виробництві. На сучасному етапі увагу привертає тривалий вплив малих доз іонізуючої радіації. Наслідки катастрофи на ЧАЕС, виявлення побутових джерел радіаційного впливу, успіхи у вивченні регіональних і глобальних змін радіаційного фону поставили нові завдання перед радіаційною медициною (В.І.Малюк, 1994).

Прийнято вважати, що іонізуюче випромінювання в дозах, яке не викликає специфічних захворювань, не є байдужим для людини. Змінюючи імуннокомпетентність організму, опромінення може привести до зниження опірності по відношенню до вірусів, інфекцій, до впливів інших несприятливих факторів зовнішнього середовища, підвищуючи тим самим рівень загальносоматичної захворюваності чи ускладнюючи протікання хвороб, котрі зазвичай зустрічаються в медичній практиці (Т.В.Белоокая, 1993; Л.В.Бирюкова, М.І.Тулупова, 1994)

Важливим є вивчення впливу на організм довготривалого опромінення в малих дозах, яке сприяє повільному розвитку пострадіаційних процесів, котрі мають фазний характер, значну варіабельність проявлення функціональних реакцій із помітним напруженням механізмів підтримки гомеостазу (М.Н.Троицкая, 1987)

Ряд спеціалістів вважають, що при зовнішньому опроміненні організму малими дозами іонізуючої радіації суттєвої шкоди індивіду не наноситься (В.Г.Владимиров, 1989; Л.А.Добровольский, 1991). Наприклад існують думки, що Чорнобильський викид на Київ незначний і не повинен викликати хвилювань по відношенню до здоров'я населення цього регіону (Дж.Джованович, 1991).

На основі аналізу численних літературних джерел постчорнобильського періоду Я.І.Серкіз та співавт. (1992) зробили висновок, що відносно невисокі дози опромінення викликають більш виражені зміни в стані здоров'я, ніж вищі дози. Це вказує на зворотну залежність "доза-ефект". При цьому механізми дії чутливими мішенями є мембрани. З одного боку, відомо, що чим вища щільність іонізації, тим більше актив рекомбінації радикалів.

З іншого боку, плазматична мембрана клітини має електричне поле, котре притягує негативно заряджені радикали. Показано, що зі збільшенням густини радикалів величина електричного поля зменшується. Згідно із цим положенням, чим вища густина випромінювання, тим вища щільність іонізації і тим менша ймовірність досягнення утвореними активними радикалами чутливих мішеней мембран клітин. Отже, при дії радіації високої інтенсивності створюються менш сприятливі умови для досягнення вищерадикальної чутливості мішеней клітин, ніж при радіації низької, близької до фоновій, інтенсивності, тому ефект більш яскраво виражений при тривалій дії радіації малої інтенсивності.

Отже, тривалий вплив радіації низької інтенсивності при даній повній дозі становить більшу небезпеку для мембран, ніж разове опромінення великої інтенсивності. Звідси пропонується дуже важливий висновок про некоректність порівняння біологічної ефективності різних за якістю видів радіації, при орієнтації тільки на існуючі залежності “доза-ефект” без врахування інтенсивності випромінювання. Автори зробили такі висновки:

1. Механізм реалізації біологічних ефектів малих доз радіації низької інтенсивності може здійснюватися переважно непрямим шляхом. Основними пошкоджуючими агентами в цьому випадку є вільні радикали, що індукуються випромінюванням. Ефективними ендogenous засобами захисту біологічних структур у першу чергу виступають металоферментні системи, антиоксиданти і фосфоліпіди мембранного комплексу. Основною мішенню є мембранні структури клітин.

2. Експериментальні й епідеміологічні дані вказують на наявність зворотнього ефекту потужності дози в межах малих її значень. Однак і тепер цей висновок аргументований ще недостатньо. У цьому плані необхідні додаткові експериментальні дослідження.

3. Медико-біологічні ефекти малих доз радіації, які формуються зовнішнім і внутрішнім опроміненням організму за рахунок радіонуклідів, які випали внаслідок різних аварійних ситуацій, не пояснюються раніше вивченими і встановленими класичними радіобіологічними залежностями “доза-час-ефект”.

4. З професійної точки зору аварія на Чорнобильській АЕС унікальна. У зв'язку з цим спроби передбачення її медико-біологічних наслідків на основі використання моделей розрахунків, запозичених з інших аварійних ситуацій або випадків переопромінення професіоналів і населення, не обґрунтовані.

5. Ефекти, які спостерігаються, можуть значною мірою бути обумовлені характерною динамікою радіаційного впливу: спочатку короткочасна (години, дні, тижні) експозиція у великих “ударних” дозах, потім тривале опромінення в надфонових рівнях, яке включає істотну внутрішню компоненту дози, котра формується високо біологічно активними випромінювачами. У цьому випадку постійне “доопромінення” організму відбувається на фоні вже значно знижених захисних і компенсаторних сил.

Вплив малих доз радіації на організм людини виявляється з великими труднощами. Але навіть якщо він є, потрібно ще довести, що це викликано радіацією а не іншими багаточисельними факторами (А.М.Люцко, 1990; P.Galle, 1991).

Одна і та ж індивідуальна доза опромінення проявляється неоднаково: здорова, сильна людина може перенести досить високе променеве навантаження, в той час, як ослаблений організм, в якому відновлювальні процеси проходять погано, приречений на тяжке захворювання чи навіть смерть (А.М.Люцко, 1990).

Існуючі дискусії в оцінці біологічних ефектів малих доз радіації відображають недостатність однозначних наукових даних для створення коректної концепції радіаційного ризику. Вони в значній мірі підлягають впливу політичних і моральних факторів (А.Ф.Маменченко, І.В.Ролевич, 1994; Н.Г.Рись, В.А.Неумержицький, 1994).

Експерти ВООЗ стверджують, що існуючі рівні опромінення не можуть викликати помітних змін у стані здоров'я населення навіть у зоні жорсткого радіаційного контролю. Але не заперечується можливість погіршення стану здоров'я під впливом інших причин, викликаних аварією. Неминуче відбивається на здоров'ї обмеження споживання місцевих свіжих овочів і фруктів, обмеження перебування дітей на свіжому повітрі, особливо в лісі, на річці, переселення з рідних місць, психологічний стрес, пов'язаний з аварією. Не останню роль відіграють економічні збитки, завдані Чорнобилем. Все це також шкідливі наслідки аварії для здоров'я, хоча безпосередньо вони не викликані опроміненням (ВООЗ, 1993).

Загалом можна погодитись зі сказаним. У той же час стрибкоподібне зростання онкогенних та інших захворювань після аварії на забруднених радіонуклідами територіях важко пояснити тільки психологічним стресом та економічною кризою.

А.І.Нягу, Н.Ю.Чупровська (1993) вважають, що сукупність факторів нервово-емоційного напруження, підвищеної збудливості, стресу у взаємодії з іонізуючим опроміненням у малих дозах є пусковим механізмом виникнення й погіршення перебігу соматичних захворювань і неврозів, які проявляються на донозологічному етапі різноманітними симптомами і синдромами.

Ми поділяємо цю думку і в дослідженні розглядаємо соматичні ефекти, виявлені на забруднених радіонуклідами територіях як такі, що є

наслідком стресу, викликаного комбінованою дією малих доз радіації, емоційним дистресом та комплексом соціально-економічних причин пов'язаних із Чорнобильською катастрофою і економічною кризою в Україні.

СТАН ЗДОРОВ'Я ТА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ ЗАЗНАЛО ВПЛИВУ РАДІАЦІЇ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

ЗАГАЛЬНИЙ СТАН, СТРУКТУРА І ДИНАМІКА ЗАХВОРЮВАНOSTІ

У зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС збільшився ризик проживання на територіях, забруднених радіонуклідами. Дані численних досліджень показують зростання загальної захворюваності населення на забруднених радіонуклідами територіях України, Білорусі і Росії в післяаварійний період.

В багаточисельних наукових публікаціях відображений прямий або відносний несприятливий вплив радіації на показники стану здоров'я. Про це переконливо свідчить як велика частота, так і тяжкість захворювань у районах найбільш близько розміщених до епіцентру аварії (Л.В.Бирюкова, М.І.Тулупова, 1994).

На основі матеріалів Українського національного реєстру проаналізовано захворюваність дорослого населення, яке піддавалося впливу радіації. Аналіз захворюваності проведено за вісьма класами хвороб: новоутворення, хвороби ендокринної системи, крові і кровотворних тканин, нервової системи, системи кровообігу, органів дихання, травлення, сечостатевої системи з врахуванням статі, віку, національних груп. У динаміці 1986-1990 років відбувається зростання різних видів патологічних процесів, причому відмічається ріст за всіма вивченими показниками. У структурі захворюваності населення на першому місці знаходяться хвороби крові і кровотворних тканин (більше ніж в 9 разів у порівнянні з 1986 роком), друге місце поділили хвороби ендокринної системи та органів дихання (більше ніж у 6 разів у порівнянні з 1986 р.), на третьому місці хвороби нервової системи (в 4 рази в порівнянні з 1986 р.). У ряді випадків спостерігається тенденція до зміщення максимального рівня захворюваності в бік молодших вікових груп (15-17, 18-29 років) хвороб ендокринної системи, крові і кровотворних органів. Спо-

стерігається зростання новоутворень (у 2,5 рази в порівнянні з 1986 р.) і помічається тенденція до подальшого їх збільшення на фоні загальної захворюваності (А.П.Картиш зі співавт., 1992 а, б).

На відміну від дорослих, організм дітей і підлітків характеризується найбільшою чутливістю до дії несприятливих факторів, у тому числі й до радіаційного впливову (В.В.Чижик, 1996; А.С.Куц, 1997).

У дітей, які проживають у зонах із підвищеним зовнішнім радіоактивним опроміненням, створюється загроза того, що при видимому зовнішньому благополуччі в їхньому розвитку, генетичні або епігенетичні пошкодження проявляються через багато років уже в дорослому стані у вигляді різноманітної функціональної недостатності як основи тієї чи іншої неспецифічної патології (Ю.Ю.Рогов, А.П.Амросьєв, 1995).

Певний науковий інтерес являють результати досліджень Л.Я.Букота із співавторами (1995), які встановили, що фізичний розвиток молодших школярів протягом 5-6 років які потрапляли під радіаційний вплив від 15 до 40 Ки/км², а потім були відселені в м.Мінськ, має незначне відставання від однолітків з чистих районів.

Вивчали стан здоров'я 300 дітей м. Києва віком від 1 до 15 років протягом 1990-92рр. Встановлено високу частоту хронічних захворювань шлунка (12,6%), жовчних шляхів (43,7%), хронічних захворювань носоглотки (19,4%), судинної (11,7%), неврологічної патології (23,3%), гіперплазія щитоподібної залози (13,2%). Виявлено численну групу дітей, які часто хворіють (33,0%) (А.А.Андрощук зі співавт., 1992).

У процесі вивчення стану здоров'я дітей дошкільного віку на контрольованих територіях виявлено, що діти, які часто хворіють (більше 5 захворювань на рік), становлять 41,1%. У третини дітей виявлено зміни осанки (переважно кіфосколіоз). У такої ж кількості обстежених виявлено відхилення у сфері серцево-судинної системи. Збільшення периферичних лімфовузлів спостерігали у половини дітей, гіперплазія мигдалин 2 ступеня – у двох третіх. У кожного другого спостерігалася гіперплазія щитовидної залози (переважно 1 ступеня). У структурі соматичної захворюваності цього контингенту найбільш часто виявлялися функціональні розлади і хронічна патологія носоглотки (24% дітей). Особливістю гемограми було зниження рівня гемоглобіну у 29,4% (до 96 г/л) і еозинофілія в 32% дітей. Відхилення в

імунограмі, переважно за рахунок Т-ланки імунітету, виявлено в абсолютній більшості обстежених (А.А.Андрощук зі співавт., 1993 а).

Отримані дані про зростання числа часто хворіючих дітей (у 2,7 раза) серед потерпілих від аварії в порівнянні з такими, які проживають на "чистих" територіях. До аварії на ЧАЕС частота повторних захворювань становила 5 раз на рік, після аварії – 7-9 раз на рік, а в окремих дітей – до 10-12 таких випадків на рік. У 70% часто хворіючих дітей спостерігаються прояви лімфатично-гілопластичного або ексудативно-катарального діатезів, у 50% – хронічні аденоїди, рино-фарингіти, тонзиліти, карієс зубів. Частота вторинних імунодефіцитних станів, серед часто хворіючих дітей, які проживають на територіях радіаційного контролю, у 4 рази вища в порівнянні з часто хворіючими дітьми з чистих районів (Ю.Г.Антипкін, 1993).

У 1990 році проводилися комплексні поглиблені дослідження фізичного стану і здоров'я 15 тис. дітей 6-17 років, які проживають на радіоактивно забруднених територіях Житомирської області. У дітей 7-8 років патологію серцево-судинної системи виявлено у 20,4% дівчаток і 36,2% хлопчиків, збільшення регіональних лімфовузлів виявлено у 20,0% дівчаток і у 33,1% хлопчиків; збільшення щитоподібної залози 1 ступеня виявлено у 48,3% хлопчиків і 53,0% дівчаток, 2-го ступеня – у 47% хлопчиків і 30,4% дівчаток, 3-го ступеня – у 2,8% хлопчиків і у 6,7% дівчаток; карієс зубів виявлено у 47,6% хлопчиків і 41,5% дівчаток; функціональні розлади шлунково-кишкового тракту – у 3,5% хлопчиків і 2,6% дівчаток; плоскостопість – у 6,6% дітей; порушення осанки – у 23,3%; грижі – у 5,0% хлопчиків і 10,5% дівчаток, гіпертрофія мигдалин у 2,0% дітей. Меншою мірою виявлено інші хвороби і функціональні розлади. Отже, практично здоровими із 100 обстежених виявилися 2 хлопчики і 4 дівчинки. При обстеженні учнів шостих класів виявлено патологію серцево-судинної системи у 5,3% хлопчиків і 6,0% дівчаток; збільшення периферичних лімфовузлів – у 21,0% хлопчиків і 10,0% дівчаток; збільшення щитоподібної залози 1 ступеня – у 59,0% хлопчиків і 50% дівчаток, 2 ступеня – у 35,0% хлопчиків і 43,0% дівчаток, 3 ступеня – у 2,0% хлопчиків і 12,0% дівчаток; карієс зубів констатовано у 43,0% хлопчиків і 44,0% дівчаток. Крім того, виявлено зміни в інших органах і системах. Отже, практично здоровими з 200 обстежених дітей обох статей виявився один хлопчик. Основна маса обстежених хлопчиків і дівчаток мали одне або декілька патологічних відхилень (О.С.Куц зі співавт., 1991).

Проведено комплексну оцінку стану здоров'я дітей, які проживають у сільській місцевості зони жорсткого радіаційного контролю в Лугінському (основному) і Радомишльському (контрольному) районах Житомирської області. Результати свідчать, що кількість дітей, які належать до I групи здоров'я (практично здорові), в основному районі закономірно зменшується: 1988 р. – 20,4%; 1989 р. – 17,4%; 1990 р. – 10,3%; в контрольному: 1989 р. – 30,3%; 1990 р. – 35,7%. Кількість дітей, які належать за станом здоров'я до 3 і 4 груп, в основному районі в 2,1 раза більша, ніж у контрольному. В основному районі число випадків захворювань на 100 обстежених дітей і підлітків у 1988 році становило $133,6 \pm 4,4$; у 1989 р. – $153,4 \pm 4,2$; у 1990 р. – $118,2 \pm 2,3$. У контрольному районі рівень захворювань був достовірно нижчим у порівнянні з основним у 1989 р. в 2,1 раза ($73,9 \pm 2,8$); у 1990 р. – в 2,2 раза ($54,5 \pm 3,9$). У цих районах характерним є більш високий рівень захворювань дівчаток у порівнянні з хлопчиками. Кількість пропущених учнями днів у школі в колективах основного району у зв'язку з хворобою збільшується з 1988 року по 1990 р. – у 2-2,5 раза. В контрольному відзначається лише тенденція до зростання цього показника. Серед школярів основного району було більше частохворюючих в 1,5 раза в 1988р. і в 3 рази – в 1989 р. У той же час серед дітей і підлітків основного району в 2-2,5 раза рідше трапляються діти, які ні разу не хворіли протягом року. В 1988 р. авторами простежувалася тенденція до підвищення у дітей артеріального тиску, а в 1989 р. статистично достовірне підвищення артеріального тиску у дітей та підлітків основного району в порівнянні з віко-статевими нормами. За показниками реакції серцево-судинної системи на навантаження, у 1988 р. встановлено, що хороші показники реєстрували у $31,0\% \pm 4,29\%$ дівчаток основного району і у $38,4\% \pm 5,24\%$ контрольного; в 1989 р. – відповідно у $22,4\% \pm 5,9\%$ основного і в $61,7\% \pm 5,01\%$ контрольного ($p < 0,001$). У 1988 р. хороші показники якості реакції були у $28,4\% \pm 5,24\%$ хлопчиків основного району і у $32,14\% \pm 5,09\%$ – контрольного. У 1989 р. – відповідно у $34,2\% \pm 7,8\%$ основного і у $56,25\% \pm 6,69\%$ – контрольного району. Для дітей і підлітків, які проживають на територіях із підвищеним радіаційним фоном, частіше характерний дисгармонійний фізичний розвиток, обумовлений в основному дефіцитом маси тіла й порушенням строків статевого дозрівання. Розвиток негативної динаміки здоров'я дітей автори пов'язують з тривалістю проживання в районах з невисокою радіацією (Г.Н.Єременко зі співавт., 1992 а, б, в).

Діти, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях Житомирської області, мають низький рівень здоров'я, що проявляється малим відсотком дітей I групи здоров'я (10.9%), високими показниками захворюваності (темпи зростання 8.2%). Найбільш часто виявляються хвороби щитовидної залози (43.8%-46.8%), системи дихання (29.2%-32.8%), рото- і носоглотки (13.2%-25.6%), вегетосудинна дистонія (19.1%-25.1%), хвороби системи травлення (18.4%-19.9%) (Т.В.Сорокман, 1999).

Виявлено трансформацію функціональних порушень, які спостерігалися в перші роки після аварії, у стійку патологію різних органів і систем. Рівень загальних соматичних захворювань контингентів дорослих і дітей, які піддавалось радіаційному впливу, значно зріс, і, як наслідок цього, за останні 5 років істотно скоротилася доля осіб першої групи здоров'я: серед ліквідаторів – на 22%, евакуйованих – на 20%, населення контрольованих районів – на 29% (А.Є.Романенко, 1993).

За даними В.П.Ференц зі співавт. (1991,1992) рівень загальної кількості захворювань за 3 роки (з 1987 по 1989) зріс із 610 до 1404 на 1000 обстежених. Кількість первинних хвороб при цьому зросла в 2,3 раза і досягла в 1989 році 808 на 1000 обстежених. Показники кількості захворювань, отримані на основі кількості звернень, свідчать про достовірний ріст захворювань за низкою нозологічних форм: гіпертонічна хвороба, бронхіт, пневмонія, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки, жовчнокам'яна хвороба.

Виявлено, що серед дитячого населення контрольованих населених пунктів Чернігівського району значно знижена кількість дітей I-ої групи здоров'я в порівнянні з дітьми аналогічної групи в районі, незабрудненому радіонуклідами. Для дітей зазначеного району в порівнянні з дітьми "чистого району" від 1,5 до 10 разів частіше характерна гіперплазія щитовидної залози, лімфаденопатія, хвороби органів травлення, карієс зубів, рахіт, алергічні діатези. У 2 рази частіше виявляються діти, які хворіють 4-5 разів і більше на рік респіраторними інфекціями, у 1,7 раза – з порушеннями судинного тону (переважно вегето-судинна дистонія за гіпотонічним типом), також з функціональними порушеннями нервової системи (Ю.Г.Антипкін зі співавт., 1992).

На основі матеріалів вивчення здоров'я досліджували захворюваність за звертанням у 8 областях України і в м. Києві. Загальна вибірка міського й сільського населення становила 300 тис. чоловік. Результати даних дослід-

жень дозволили авторам запропонувати загальну схему розвитку патології в регіонах, які постраждали від аварії. В загальному вигляді схема умовно поділяється на 3 етапи. На першому етапі (1-2 роки після аварії) спостерігається ріст загальної захворюваності в 1,5 – 2 рази, дитячої в – 2,3 рази. Зростання загальної захворюваності обумовлене зниженням імунного статусу. Зниження опірності організму призводить у першу чергу до росту хвороб органів дихання, загострення хронічних захворювань. Уже на цьому етапі відзначається збільшення частоти вроджених аномалій (у 2-3 рази), самодовільних абортів (у 2 рази).

На другому етапі (3-5 років після аварії) на фоні росту загальної захворюваності населення починає змінюватись її структура. Ендокринні хвороби, які звичайно займають 10-12 місце в структурі захворювань, виходять на 2-4 місце. Їхня частота в порівнянні з доаварійним періодом може зростати в 5-15 разів. Провідну роль серед хвороб відіграють тиреотоксикоз і цукровий діабет. Зі зростанням числа ендокринних захворювань відбувається збільшення частоти вроджених аномалій і ріст дитячої смертності в результаті цієї патології. На другому етапі частішають випадки аутоімунних відхилень в організмі (зокрема в щитовидній залозі), підвищується частота хвороб сполучної тканини, значно зростають випадки невротичних розладів.

На третьому етапі (5 і більше років після аварії), крім переліченої патології, відзначається ріст кількості новоутворень. Збільшення такої патології відзначається як у дорослих, так і дітей. Причому в групі новоутворень змінюється структура захворюваності: особливо суттєво збільшується кількість випадків раку щитовидної залози, шкіри, шлунка. Динаміка і ступінь вираженості патології залежить від численних факторів, але значною мірою – від відстані до місця катастрофи і ступеня забрудненості навколишнього середовища радіонуклідами (М.І.Хижняк, М.В.Голубчиков, 1992 а).

Аналіз показників стану здоров'я дітей Гомельської і Могильовської областей Білорусі свідчить про ріст загальної захворюваності. Так, до 1991 р. кількість осіб 3-ої групи здоров'я (хворих) збільшилася до 37,5-33,0% (в контролі 17,5-25,0%). У структурі захворюваності переважають нервово-психічні розлади, дистонії різного типу, дефіцитні анемії, хронічна патологія лор-органів, хронічні захворювання системи травлення. За даними республіканського канцер-реєстру Білорусі, в останнє десятиріччя спостерігається зростання різних захворювань. З 1986 по 1990 рік кількість знову

зареєстрованих випадків зросла на 61% (з 16647 до 26930). Суттєві зміни середніх показників захворюваності злоякісними пухлинами в післяаварійний період обумовлені переважно раком щитоподібної залози (110,0 % за 1981-1985 рр. і 154,5 % за 1986-1990 рр.) і лейкозами (відповідно 106,5% і 128,6%). (В.С.Казаков зі співавт., 1992).

Встановлено, що у Волинській області, три райони котрої радіоактивно забруднені, спостерігається низка негативних тенденцій у стані здоров'я населення. Так, у 1990-1992 рр. у 1,5-2 рази зросла захворюваність у цих районах хворобами крові і кровотворних органів, залізодефіцитними анеміями, інфекційними хворобами в порівнянні з середнім обласним показником. У Маневицькому і Любешівському районах хвороби ендокринної системи в дітей у 1990 – 1992 роках виявляли в 2-2,5 рази частіше, ніж в середньому по області. Зокрема, у жителів Маневицького району, у якому проводилося дисертаційне дослідження, виявлено таку динаміку захворюваності щитоподібної залози: у 1989 році – 150 випадків, у 1990 – 274, у 1991 – 806, відповідно в дорослих 890, 1112 і 3261 випадків. За даними, отриманими авторами, середній вміст радіоізотопів цезію в окремих населених пунктах у підлітків становив 25-30 тис. Бк/кг (В.В.Завацький і співавт., 1994).

Встановлено, що в наслідок аварії на Чорнобильській АЕС у дітей і підлітків, які довгий час проживали в радіаційно забруднених регіонах, виникають відхилення від існуючих норм у стані фізичного здоров'я, що потребує глибокого вивчення цієї проблеми, розробки науково обґрунтованих педагогічних підходів до вибору і застосуванню педагогічних засобів фізичного виховання, які мають найбільший оздоровчий ефект. Фізичне виховання розглядається як фактор понижуючий, за певних умов, негативний вплив радіофону (В.А.Барков, 1997).

СИСТЕМА ІМУНІТЕТУ

Вплив на організм людини екстремальних факторів радіаційної аварії, серед яких провідним є комбінований вплив зовнішнього і внутрішнього опромінення, супроводжується розвитком вторинних імунодефіцитних станів, які характеризуються тривалістю перебігу й залученням у процес різних компонентів імунної системи (В.С.Смирнов зі співавт., 1992). І.П.Данилов, Л.Я.Крилова, (1992) відзначили динаміку

лімфопоезу відносно рівня радіації. На виражені порушення клітинного і гуморального імунітету в осіб, які проживають у зоні радіаційного забруднення вказує низка інших дослідників (І.Є.Павлова, 1992; А.А.Чумак зі співавт., 1992 та ін.). Вказується на виникнення морфофункціональних змін у кровотворних клітинах попередниках у залежності від доз опромінення (Н. М. Білько, 1998).

За даними імунологічного обстеження дітей, через 4-5 років після аварії встановлено активізацію низки ланок імунної системи (сивороточний інтерферон, аутоантитіла, гуморальна ланка імунітету), що свідчить про адаптивно компенсаторні процеси і напруженість імунної системи. Але разом із тим особливо характерним є більш часте виявлення у дітей, які піддавалися радіаційному впливу, відхилень у показниках імунного статусу, котрі знаходяться за межами компенсаторних можливостей (зниження показників клітинного імунітету й неспецифічної резистентності). Відзначена різноспрямована залежність показників імунного статусу в осіб, які піддавалися впливу радіонуклідів, залежно від рівня забрудненості місцевості радіоактивними цезієм і стронцієм (В.С.Казаков зі співавт., 1992).

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

Обстеження стану серцево-судинної і центральної нервової системи школярів 6-9 класів екологічно “чистої” зони і зони жорсткого радіаційного контролю дало можливість виявити достовірну різницю між основними показниками: рівнем функціональних можливостей ЦНС та вегетативним і церебральним гомеостазом. Ці показники в дітей території жорсткого радіаційного контролю були достовірно гірші, ніж у дітей “чистої” зони; за показниками рівня функціональних можливостей серцево-судинної системи різниця не достовірна в стані спокою. Серед обстежених дітей виявлено три групи ризику: 1 – із зрушенням реакцій гомеостазу в бік симпатичних реакцій; 2 – із зрушенням у бік парасимпатичних реакцій і 3 група – з порушеннями церебрального гомеостазу і вираженою напруженістю регуляторних механізмів центральної нервової системи. У зоні жорсткого радіаційного контролю кількість дітей 1-ої групи удвоє перевищує таку ж кількість в “чистій зоні”, що свідчить про високу напруженість у регуляторних механізмів їхньої серцево-судинної системи і про вузький спектр адаптивних можливостей в

екстремальних умовах, що при стресі може призвести до вираженої патології як серцево-судинної, так само й інших систем. У мешканців зони жорсткого радіаційного контролю виявлено високий (30,5%) процент дітей зі значними порушеннями церебрального гомеостазу і вираженою напруженістю регуляторних механізмів центральної нервової системи (група 3), яка в результаті психічного стресу або в екстремальній ситуації може призвести до “поломки” всіх регуляторних механізмів і зрушень психофункціонального стану в бік патології. Кількість дітей з такими порушеннями в чистій зоні виявилася майже в три рази меншою (А.М.Карпухіна зі співавт., 1992).

Встановлено, що школярі мають значні відхилення в стані фізичного здоров'я. Ряд фізіологічних показників свідчить про негативні відхилення від статево-вікових норм школярів: ЧСС перевищує норму середньої величини, понижені середні величини систолічного і діастолічного артеріального тиску крові, незадовільні середні величини ЖЄЛ і м'язової сили. Аналіз результатів функціональної проби свідчить про тенденцію до гіпертонічного типу реакції АД. Фізичне здоров'я дітей шкільного віку в середньому оцінюється незадовільно (Медведев з співавт., 1996).

В основній групі дітей, евакуйованих із 30-кілометрової зони Чорнобильської АЕС (7-15 років), середні рівні артеріального тиску в стані відносного спокою відповідали віковим нормам. У 16,8% дітей основної групи виявлено гіпотонію, у 9,2% – гіпертензію, у 31,3% – симптом “безкінечного тону”. Реакція серцево-судинної системи на навантаження в 33,9% дітей основної групи нормотонічна, у 22,3% – гіпотонічна, у 31,3% – дистонічна з симптомом “безкінечного тону”, у 12,5% – гіпертонічна. При дозованому навантаженні ударний об'єм крові не збільшувався в дітей, які зазнали опромінення, в порівнянні з контрольною групою, у якій спостерігався ріст цього показника на 60-100%. Приріст хвилинного об'єму крові досягався в основному за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень. Якщо в дітей контрольної групи хвилинний об'єм крові зростав у середньому на 138% в порівнянні з станом спокою, то в експериментальній групі тільки на 64% (Л.А.Булдаков зі співавт., 1990).

Ці зміни центральної гемодинаміки свідчать про значну частоту порушень судинного тону, зниження об'ємної швидкості кровотоку при навантаженнях, що, можливо, обумовлено як змінами судинного тону, так і послабленням скоротливої функції міокарда. У стані відносного спокою в

дітей, котрі зазнали радіаційного впливу, істотних порушень у показниках центральної гемодинаміки не виявили (І.Є.Ковпаков зі співавт., 1992).

Проведено аналіз ЕКГ практично здорових дітей шкільного віку (7-12 років), які проживають на територіях з різним рівнем забруднення радіонуклідами (1-15 Кі/км за цезієм-137). Патологічні зміни на ЕКГ підзначали в більшості дітей усіх вікових груп з частотою 61,4-85,5%. Порушення окислювально-відновних процесів у міокарді відмічено з частотою 10,5-50,6%, помірні м'язові зміни – 8,9-17,3%. Відзначили тенденцію до зниження систолічного тиску в дітей молодшого шкільного віку (7-9 років). Частота зазначених змін корелювала зі щільністю радіонуклідної забрудненості місцевості (Є.І.Воробйов, Р.П.Степанов, 1987). З'ясовано, що в дітей і дорослих, які піддавались впливу радіації, знижені показники систем транспорту й утилізації кисню, а також резистентності й адаптації (П.В.Белашицкая зі співавт., 1993).

Тренованість ССС за показниками коефіцієнта витривалості і коефіцієнта економічності кровообігу вища у дітей 8-9 років, які проживали протягом 5-6 років на радіаційно забруднених територіях. Аналіз стану вегетативної нервової системи за даними вегетативного індексу показав більш виражену напругу адаптаційних механізмів системи кровообігу у дівчаток з чистої зони і у хлопчиків із радіаційно забрудненої. (Г.В.Лавриненко зі співавт., 1995).

З допомогою комп'ютерної системи кардіострес-тест аналізували серцевий ритм хлопчиків і дівчаток, які піддавалися впливу аварії на ЧАЕС. Для хлопчиків препубертатної групи характерне помірне напруження регуляторних систем і оптимальний вегетативний баланс. Показники дівчаток тієї ж вікової групи в порівнянні з хлопчиками характеризувалися значним зниженням усіх ланок регуляторних систем, особливо нервового компоненту симпатичного відділу вегетативної нервової системи і ядер медулярного центру (кардіостимулюючого і судинорухового). Причиною зміни стану регуляторних систем і вегетативного дисбалансу вважають поєднання впливу малих доз радіації та емоційного стресу (О.Ю.Майоров, С.Г.Дмитрієв, 1993).

Темп приросту первинної захворюваності гіпертонічною хворобою у республіці Білорусь становив 43,7% за 5 років після аварійного періоду в порівнянні з доаварійним п'ятирічним періодом. Темпи приросту загальної захворюваності гіпертонічною хворобою дорослого населення за той же

період в республіці Білорусь становили 95,15%. Характерно, що збільшення темпів такого приросту найбільшою мірою відбулося саме в радіоактивно забруднених областях (Мед. посл. ав. на Черн. АЭС. С. 11-12).

Вегетосудинна дистонія за частотою випадків у дітей в районах забруднених радіонуклідами перевищує аналогічні показники у дітей з умовно "чистих" районів у 2,5 рази (В.І.Колос, 1998).

ЕНДОКРИННА СИСТЕМА

Виявлено гіперплазію щитовидної залози в 75,5% дітей 3-го класу і у 65,5% дітей 8-го класу. Враховуючи, що в Житомирській області, яка є ендемічною по зубу, до аварії на ЧАЕС збільшення щитовидної залози відмічалось у 30% дітей, зростання частоти до 70% і вище автори, безумовно, пов'язують із дією радіації (І.С.Горовий зі співавт., 1992).

СИСТЕМА ДИХАННЯ

Обстеження дітей (7-15 років), евакуйованих із 30-кілометрової зони, в стані спокою не виявило суттєвої різниці показників зовнішнього дихання в порівнянні з контрольною групою. При стандартному фізичному навантаженні у дітей основної групи статистично значне переважання величин дихального об'єму (в середньому на 58,7%; $p < 0,001$), частоти дихання (на 26,9%; $p < 0,001$), хвилинного об'єму дихання (на 37%; $p < 0,001$), поглинання кисню на 1 кг маси тіла (на 57,4%; $p < 0,001$); тобто більш інтенсивна і менш економна робота апарату вентиляції і більш високий кисневий запит на роботу (І.Є.Колпаков зі співавт., 1992).

ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ

Протягом 2,5 років у динаміці обстежено 200 дітей, у тому числі 100 – молодшого і 100 – середнього шкільного віку. Встановлено, що індекс RWC_{170} низький у 95% дітей 3-го класу та 25% – 8 класу, з тенденцією до росту, без істотної різниці між школами (І.С.Горовий зі співавт., 1992).

В обстежуваних, які були опромінені в дозі більше 2 Гр, у 1987 р. спостерігали достовірне (відносно контролю) зниження загального об'єму

виконаної роботи й максимального довільного зусилля, зменшення долі аеробного компоненту, збільшення тривалості періоду впрацювання, більш низький рівень м'язового напруження в кінці навантаження. Автори підкреслюють, що для окремих показників суттєву різницю відзначали не тільки при співставленні з контролем, а й при порівнянні параметрів у осіб із різними рівнями перенесеного опромінення. Дані обстежень, виконаних через три роки після опромінення при більш високих значеннях усіх показників у порівнянні із визначеними в 1987 р., зберегли досить виражену, хоча вже тільки для окремих показників, різницю з контролем – долі аеробної частини роботи й максимального довільного зусилля. Автори говорять про невідповідність між зниженням працездатності і даними про високу резистентність систем, які забезпечують ці показники (В.П.Замостян зі співавт., 1992 а, б).

Здорові діти міста Києва виконують фізичні навантаження при значному напруженні вегетативних функцій і низькій економічності енергозабезпечення, що вказує на необхідність профілактичних засобів щодо оптимізації функціональних можливостей дітей (Л.В.Квашиною і співавт., 1994).

Експериментально встановлено, що діти, які знаходяться в зоні проживання з льготним соціально-економічним статусом зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту від 1 до 5 Ку/км², володіють підвищеною втомливістю, слабкістю, відсутністю інтересу до фізичних навантажень, груднощами при вивченні спортивно-фізкультурних прийомів. Рівень фізичного розвитку і фізичної підготовленості багатьох з них відстає від стандартного (Т.М.Масловская, 1991; С.А.Полиевский, із співавт., 1996).

У результаті проведеного дослідження фізичної працездатності і системи дихання школярів 10-11 років, які проживають у зоні зі щільністю забруднення від 1-5 до 5-10 Ку/км², був встановлений більш низький рівень показників ІГСТ, проби Штанге і Генчі, ніж у однолітків із чистої місцевості (А.А.Зданевич, Г.І.Зданевич, 1992).

У результаті тривалих досліджень (1987-1997рр.) фізичної підготовленості чорнобильських дітей О.С.Куц встановив: із 7 до 17 років розвиток фізичних якостей у школярів проходить гетерохронно, як правило, по висхідній кривій. При цьому чітко виражені не тільки вікові, а й статеві відмінності в результатах, як молодших школярів, так і у школярів середніх і старших класів загальноосвітніх шкіл; виявлено значну кількість школярів,

які мають низький рівень фізичної підготовленості, причому їхній відсоток із часом зростає: серед школярів молодших класів – 23-39%, середніх класів – 32-43%, серед старших школярів – до 50%.

ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАТУС

В ситуації “після Чорнобиля” у студентів – майбутніх учителів фізичної культури поширеними є негативні суб’єктивні переживання, частота яких більш виражена серед респондентів, які прибули на навчання у Волинський університет з регіонів радіоекологічного неблагополуччя. Виникає необхідність поглибленого вивчення стану особистісної тривожності й аналізу соматичного здоров’я студентів (Р.З.Поташнюк, О.С.Себастьянська, 1999)

Здійснено аналіз результатів соціологічного опитування учнів початкових класів, які проживають у зоні радіаційного забруднення стосовно здорового способу життя. Виявлено, що молодші школярі недостатньо обізнанні з чинниками здорового способу життя і в переважній більшості не ведуть його. На основі отриманих даних автор робить висновок про необхідність посилення інформаційно-просвітницької роботи з метою поглиблення розуміння дітьми чинників формування здорового способу життя у зміцненні власного здоров’я (Цюпак Ю.Ю., 1999).

Отже, аналіз літератури показує, що на забруднених радіонуклідами територіях зросла захворюваність населення з ряду нозологічних форм і погіршилися функціональні показники багатьох систем. Безсумнівно, що такі зміни пов’язані з катастрофою на Чорнобильській АЕС. Проте не існує єдиної думки щодо конкретних причин цієї тенденції.

ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ’Я НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ ПРОЖИВАЄ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Підвищення радіоактивного фону, забруднення води і ґрунту радіонуклідами, погіршило існування і до цього у великих розмірах проблеми хімічного забруднення середовища (Н.Є.Захарова, 1995).

В результаті Чорнобильської аварії на раніше існуючий комплекс факторів природного і антропогенного походження (П’ять лет после Черн., 1992) відбулася накладка радіаційної дії, яка набагато перевищує природний радіаційний фон за силою випромінювання і відмінною за ізотопним складом.

Аналіз наукових даних (A.R.Oliveiza, 1987; J.C.Nenot, 1989) свідчить про те, що при аваріях на ядерних енергетичних об'єктах складається багатофакторна радіаційна обстановка, при якій дози опромінення персоналу і населення можуть формуватися за рахунок зовнішнього гамма-, бета-опромінення від радіоактивної хмари і радіаційного забруднення місцевості, внутрішнього опромінення в результаті надходження в організм радіонуклідів із повітрям, продуктами харчування та водою. Слід відзначити, що перераховані радіаційні фактори далеко не рівнозначні, і в реальних умовах, як правило, не існує ізольованих видів радіаційного впливу. Тому досліди, проведені на тваринах з моделюванням якогось одного фактору радіаційної дії, потрібно сприймати критично при прогнозуванні впливу аварії на людей.

Серед причин погіршення стану здоров'я більшість дослідників називають малі дози радіації і психогенний стрес, хоча в різних працях провідною вважають одну з них (С.Смирнов і співавт., 1992; О.В.Киричук, 1992; В.А.Татенко, Л.А.Лепихова, 1992; О.Ю.Майоров, С.Г.Дмитрієв, 1993; С.В.Комісаренко зі співавт., 1994 та ін). А.Е.Романенко (1993) вважає, що післячорнобильська захворюваність – інтегральний результат як впливу наслідків катастрофи, так і стійких тенденцій дочорнобильської захворюваності. Ю.П.Спіженко (1993) вважає, що відповідно до висновків КНДІ гігієни харчування значна кількість змін у здоров'ї населення пов'язана зі змінами в харчуванні.

А.В.Зеленський (1992) констатує, що в більшості випадків дози чорнобильського походження набагато менші, ніж дози від природної радіоактивності, зокрема середньорічна ефективна еквівалентна доза опромінення населення України від радону-222 становить 3,4 мЗв. У той же час, як наприклад, у північних районах Волинської області, де проживали обстежені нами підлітки, населення отримало середню ефективну дозу опромінення 0,5 мЗв за весь 1993 рік (В.Т.Волошкін зі співавт., 1993). Проте слід пам'ятати, що в момент аварії і в найближчий час після неї дозові навантаження від розпаду короткоживучих радіонуклідів були значно вищими. В перший рік після аварії понад 2/3 сумарної дози опромінення становили забруднені продукти харчування та інгаляція радіонуклідів у легені (United Nat. Sci. Com. Rep., 1988; Int. Atom. Energy Rep., 1991; А.Н.Сухоручкін, 1992).

У ґрунтах, які потрапили під радіоактивне забруднення, відзначається нестаток низки мікроелементів, зокрема йоду і селену, на-

явність яких знизилася б негативні впливи (в тому числі й онкогенні) Чорнобильської катастрофи (В.А.Книжников зі співавт., 1992 а, б; Н.В.Третьякова, 1992). Вказано, що вплив промислових токсинів і важких металів (зокрема свинцю, за допомогою якого гасили пожежу в реакторі) може модифікувати біологічні ефекти іонізуючого випромінювання (Н.Ф.Іваницька, 1994). Низка дослідників відмічає у населення радіофобію (Г.В.Бельський, 1994 та ін.).

В даний час у широкої маси населення формується переконання в тому, що в усіх порушеннях здоров'я винна радіація (І.І.Нікберг, 1989). Експерти ВООЗ (1992) вважають, що не останнє місце серед причин зростання захворюваності мають зміна раціону харчування в поставарійний період; погіршення загального економічного становища в країні; зростання випадків куріння і зловживання алкоголем на фоні емоційного напруження, пов'язаного з проживанням на радіоактивно забруднених територіях.

Отже, населення територій, забруднених радіонуклідами, піддається впливові комплексу факторів екологічного, психологічного і соціального походження. Ми поділяємо думку дослідників, які розглядають ефекти, викликані Чорнобилем як наслідок багатфакторного впливу аварії. Зміни, які виявлено в організмі опромінених, можуть реалізовуватися за механізмом стресу (С.В.Комісаренко і співавт., 1994).

Огляд літературних джерел дозволяє констатувати:

1. У зонах з радіоактивним забрудненням відзначається погіршення стану здоров'я населення з комплексу нозологічних форм і донозологічних станів.
2. На зазначених територіях відсутні захворювання населення променевою хворобою та іншими видами специфічно променевих відхилень.
3. Причиною негативних змін у стані здоров'я населення є комплекс факторів чорнобильського походження, серед яких: іонізуюча радіація, зміна харчових раціонів, зниження рівнів рухової активності у навчальних закладах, погіршення загального економічного становища в країні, хронічний емоційний дистрес, зростання випадків куріння і зловживання алкоголем на фоні емоційного напруження, пов'язаного з проживанням на радіоактивно забруднених територіях. Всі ці чинники, впливають на здоров'я населення в комплексі, на фоні дочорнобильської тенденції до зростання захворюваності, загострення екологічних проблем, недостатку окремих мікроелементів у ґрунтах забруднених радіонуклідами територій та забруднення останніх нітратами пестицидами і т.п.

Медико-соціальна обстановка, яка склалася на забруднених радіонуклідами територіях після аварії на Чорнобильській АЕС, негативно позначається на здоров'ї населення і такій біологічно та соціально значимій функції організму як фізична працездатність. Дослідженнями останніх років встановлено, що фізична працездатність є інтегральним показником фізичного (соматичного) здоров'я дітей і підлітків (Г.Л.Апанасенко, 1985, 1992; Є.А.Пирогова зі співавт., 1986, 1989; А.Г.Сухарев, 1991; В.П.Зотов зі співавт., 1993; 1995). Проте особливості фізичної працездатності дітей, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, у науковій літературі висвітлені недостатньо. Комплексних досліджень фізичної працездатності, фізичного розвитку і стану функціональних систем опромінених дітей як інтегрального показника їх адаптабельності на сьогодні немає. Між тим, знання закономірностей розвитку цього контингенту в умовах радіоактивного забруднення вимагає першочергової уваги у зв'язку з особливою чутливістю організму саме в цей віковий період до несприятливих факторів навколишнього середовища.

ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ У РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ РЕГІОНАХ

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСТЕЖУВАНИХ

Для визначення фізичного розвитку і працездатності ми використовували такі методики. Визначали основні антропометричні показники: ріст, масу тіла, окружність грудної клітки (при максимальному вдиху, паузі й максимальному видиху). Аеробні можливості організму вивчали за тестом RWC_{170} методом двоментної проби на велоергометрі з наступною екстраполяцією показника за формулою В.Л.Карпмана зі співавт. (1969). Максимальну силу м'язів визначали за методиками станової і кистевої динамометрії.

Крім того, для більш повної характеристики кардіореспіраторної системи визначали такі показники: частота серцевих скорочень (ЧСС), час максимальної затримки дихання при вдихові (МЗД), максимальний тиск видиху (МТВ), систолічний (АТсист.) і діастолічний (АТдіаст.), артеріальний тиск. У процесі дослідження функціонального стану серцево-судинної системи в

стані спокою використовувалися мікропроцесорна методика "Бар'єр" – діагностична сумка РОК-1.

У дослідженнях брали участь підлітки – хлопчики – учні 9 класів загальноосвітніх сільських та селищних шкіл Волинської області. Всього обстежено 216 підлітків. Основну групу, яка налічувала 102 особи, склали підлітки, які проживають у районі, що належить до зони радіологічного контролю. Контрольну групу становили 114 підлітків, які проживають в екологічно чистому районі. Обидва райони належать до клімато-географічної зони Полісся.

Усі обстежені належали до основної медичної групи, на момент обстеження були практично здорові й не мали ніяких скарг на стан здоров'я та самопочуття. Особи, у яких відзначали скарги на погане самопочуття, в обстеженні участі не брали. Слід зазначити, що коли в екологічно чистому районі підлітків, які відмовились від обстеження з цієї причини, було всього 4, то на територіях, забруднених радіонуклідами, таких хлопців було 11. Хлопчики, які систематично займаються спортом або в минулому мали спортивний розряд, у дослідженнях участі не брали.

Дослідження проводились у другій половині вересня 1992 року, в першій половині дня, не раніше, як через 1-1,5 години після приймання їжі. Температура в приміщенні була в межах 18-22 °С. Кімнату попередньо добре провітрювали. Одяг був легким, не затримував тепловіддачу; взуття зручне для педалювання.

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Усі отримані результати оброблялися методами варіаційної статистики (В.С.Іванов, 1990; Г.Ф.Лакін, 1990) з використанням ЕОМ за допомогою алгоритмічної мови Fox-Pro. Фізіологічні показники, виражені в цифрових значеннях, вводилися в ЕОМ з клавіатури.

Визначалися такі параметри варіаційного ряду: середнє арифметичне (\bar{X}), середнє квадратичне відхилення (S), стандартна похибка середнього арифметичного (S_x), коефіцієнт варіації (V). Для порівняння середніх значень вибірки використовували критерії Фішера (F) і Стьюдента (t). У процесі аналізу окремих показників використовували методи стандартів, індексів, перцентилів.

ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ
НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Вивчення фізичної працездатності не можна відривати від оцінки фізичного розвитку людини. Антропометричні показники широко використовують для контролю за станом здоров'я. При цьому вважають, що конституційні характеристики тіла є зовнішнім відображенням функціональних взаємостосунків систем організму (В.А.Друзь, 1994). Дані наукової літератури дають підставу вважати, що антропометричні показники фізичного розвитку дітей досить чутливо реагують на негативні фактори навколишнього середовища, зокрема пов'язані з комплексом факторів аварії на Чорнобильській АЕС (О.С.Куц, 1991; К.П.Козлова зі співавт., 1994 та ін.).

Таблиця 1. Антропометричні показники підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Група обстежених	Показник	Маса (кг)	Ріст (см)	Ріст силячи (см)	Індекс Кетле (г/см)	ОГК пауза (см)	ОГК вдих (см)	ОГК видих (см)	Індекс Ерісмана
Основна група n=102	X	53.71	164.1	83.0	325.87	80.1	84.0	77.0	-2.37
	Sx	0.92	0.90	0.52	5.20	0.62	0.65	0.63	0.463
	V	17.4	4.9	6.3	16.1	7.8	7.8	8.3	-
	P	>0.05	<0.05	>0.05	<0.001	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01
Контрольна група n=114	X	51.71	166.7	84.2	308.43	78.9	84.1	76.8	-4.45
	Sx	0.85	0.88	0.51	3.82	0.56	0.52	0.55	0.401
	V	17.6	5.6	6.5	13.2	7.6	6.9	7.6	-

За результатами власних досліджень виявлено (табл.1), що середній ріст хлопчиків-підлітків на радіаційно забрудненій території становив $164,1 \pm 0,8$ см. У підлітків екологічно чистого регіону цей показник дорівнював $166,7 \pm 0,88$ см і був достовірно більший, ніж в експериментальній групі ($P < 0,05$). Варіативність показника росту як в основній, так і в контрольній групі слабка, коефіцієнт варіації відповідно 5,6% і 4,9 %.

Отримані підсумки відповідають результатам наукової літератури. Так, за даними О.С.Куца і співавт.(1991), ріст хлопчиків у 15 років у доаварійний період (1985 рік) на території Житомирської області становив $165,55 \pm 0,55$ см, а в 1990 році – $163,48 \pm 1,22$ ($P < 0,5$). Отже, зменшення ростового показника підлітків слід розглядати як загальну тенденцію радіоактивно забруднених регіонів, хоч отриманих результатів недостатньо для того, щоб зробити остаточний висновок, що малі дози радіації лежать в основі цього явища. Можливо, комплекс несприятливих факторів, пов'язаних з Чорноби-

лем, сприяє процесам ретардації, які мають місце під час значних соціальних катаклізмів. Зокрема, відзначалися процеси ретардації росту і розвитку дітей під час Другої світової війни.

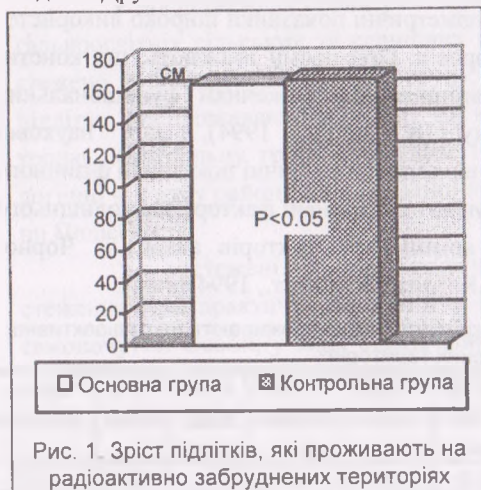


Рис. 1. Зріст підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

ларів, які не займалися спортом. Це питання потребує більш детального розгляду спеціалістами.

Матеріали антропометричних обстежень, крім вираховування основних показників варіаційного ряду, обробляли також методом перцентилів (табл. 7) У результаті встановлено, що в межах «дуже низьких величин», які характерні для здорових дітей рідко (не частіше 3%), у чистій зоні перебуває 0,95% дітей, а в забрудненій – 1,02%. У межах «низьких величин», характерних для 7% здорових дітей у чистій зоні, перебуває 2,86%, а в забрудненій – 2,04%. У межах «нижче середнього», що властиво 15% здорових дітей, потрапляє 7,62% дітей у чистій зоні і 9,18% дітей у забрудненій. У межах середніх величин, які властиві 50% здорових дітей і тому є характерними для конкретної віко-статевої групи, перебуває 41,9% дітей в чистій зоні і 52,04% в забрудненій.

У межах вище «середніх величин», які властиві 15% здорових дітей, у чистій зоні перебуває 22,86%, у забрудненій – 25,51% дітей. У межах «високих величин», які властиві 7% здорових дітей, перебуває 12,38% в чистій зоні й 7,14% у забрудненій. У межах дуже високих величин, властивих не більше, ніж 3% здорових дітей, у чистій зоні перебуває 11,43% і в забрудненій – 3,06%. Отримані результати не виявляють значних відмінностей у

Не менш істотним фактором ретардації росту підлітків може виступати зниження вимог до уроків фізичної культури, які регламентувалися відповідними рекомендаціями щодо їх проведення на радіаційно забруднених територіях. Як відомо, заняття фізичними вправами сприяють процесам росту. Так, за даними А.Г.Сухарева (1991), середній ріст школярів спортсменів у 15 років був на 7,8 см вищий, ніж у шко-

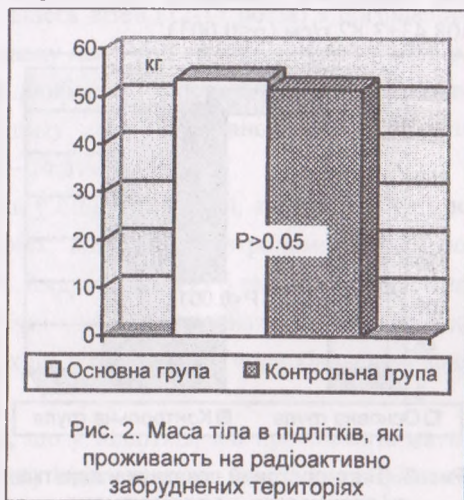
розподілі показників росту обстежених груп за центильними коридорами. Звертає увагу в три рази більша частота ростової акселерації в підлітків екологічно чистого регіону.

Уявлення про пропорційність довжини тулуба й кінцівок дає співвідношення показників росту у положенні стоячи і сидячи. Ріст у положенні сидячи в підлітків основної групи становив $83,0 \pm 0,52$ й істотно не відрізнявся ($p > 0,05$) від показників контрольної групи підлітків, де становив $84,2 \pm 0,51$. Процентне відношення росту сидячи до росту стоячи в експериментальній групі становить 50,5%, у контрольній – 50,6%.

Порівняльний аналіз маси тіла обстежених груп хлопчиків показав такі результати. Середній показник маси тіла основної групи підлітків становив $53,71 \pm 0,92$ кг, контрольної – відповідно $51,71 \pm 0,85$ кг ($p > 0,05$). Варіативність цього показника була середньою, коефіцієнт варіації маси тіла в підлітків екологічно чистого регіону становив 17,6%, у ровесників на радіоактивно забруднених територіях – 17,4 %.

За даними О.С.Куца і співавторів (1991), середній показник ваги підлітків 15 років радіоактивно забруднених районів Житомирщини становив $54,16 \pm 0,71$ кг у 1990 р., у 1985 р. середня вага хлопчиків була $52,59 \pm 0,66$ кг. Перцентильний аналіз показника ваги дав такі результати: в межі “дуже низьких величин” у чистій зоні перебуває 1,9% дітей, для забрудненої зони діти з такою масою тіла не характерні. У межах “низьких величин” відповідно 1,9% і 3,06%, “нижче середніх” 14,29% і 13,27%, “середніх” 52,43% і 52,04%, “вище середніх” 17,14% і 13,27%, “високих” 11,43% і 14,29%, “дуже високих” 1,91% і 4,08% дітей.

Отже, розглядаючи розподіл маси тіла обстежуваних за центильними коридорами, ми встановили відсутність особливих відмінностей у розподілі маси дітей у чистій і забрудненій зонах. Слід відзначити, що в межах високих величин маси в забрудненій зоні перебуває 14,29 %, що більш ніж у два рази



перевищує вікову центильну норму, хоча ростові показники дещо вищі в чистій зоні. Це свідчить про перевищення нормальної маси тіла в деякій частині дітей, які проживають на території, забруднених радіонуклідами.

Причину тенденції до зростання маси тіла підлітків зон радіаційного контролю ми бачимо у введенні безкоштовного харчування в школах і зменшенні вимог на уроках фізичної культури. Більш чітке уявлення про зростання маси тіла підлітків основної групи можна зробити, проаналізувавши ваго-ростовий індекс Кетле. Цей показник у хлопчиків на радіоактивно забруднених територіях становить $325,87 \pm 5,2$ г/см, в екологічно чистому регіоні – $308,43 \pm 3,82$ г/см ($p < 0,001$).



Рис. 3. Ваго-ростовий показник у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

радіонуклідами територіях відзначаються, на нашу думку, за рахунок жирового компоненту. Підтвердженням останнього можуть бути результати показника Кетле.

Отримані дані співпадають із даними літератури з цих питань. Так, О.С.Куц зі співавторами спостерігали статистично значиме ($p < 0,05$) зростання показника ОГК у підлітків Житомирщини в динаміці 5 років (з 1985 по 1990 рік) з $80,82 \pm 0,36$ см до $82,13 \pm 0,42$ см відповідно.

У центильних коридорах цей показник розподілився таким чином: у межі “дуже низьких величин” у забрудненій зоні перебуває 1,9% дітей, у чистій зоні – 1,02%, “низьких величин” відповідно 5,7% і 4,08%, “нижче середніх величин” 13,3% і 10,2%, “середніх величин” 50,48% і 57,14%, “вище середніх величин” 20% і 17,35%, “високих величин” 7,62% і 6,12%, “дуже ви-

Окружність грудної клітки (ОГК) під час паузи становила в експериментальній групі підлітків $78,9 \pm 0,56$ см, у контрольній групі – $80,1 \pm 0,62$ см ($p > 0,05$); ОГК при вдихові була відповідно $84,0 \pm 0,65$ і $84,1 \pm 0,52$ см ($p > 0,05$); ОГК при видихові становила відповідно $77,0 \pm 0,63$ і $76,8 \pm 0,55$ см ($p > 0,05$). Хоча цей показник статистично значно не відрізняється в обох групах підлітків, дещо більші його величини на забруднених

соких” 0,95% і 4,48%. Отже, за показником окружності грудної клітки підлітки істотно не відрізняються від стандартів, фактично не виявлено різниці між зоною радіологічного контролю та екологічно чистою зоною.

На основі центильних оцінок ми провели визначення гармонійності фізичного розвитку підлітків контрольної та основної груп, де також не спостерігали істотних відмінностей. Так, 82,86% підлітків в екологічно чистій зоні мали гармонійний розвиток, 11,43% – дисгармонійний і 5,71% – різко дисгармонійний, у забрудненій зоні – відповідно 82,65%, 15,31% і 2,04%. Ці дані дещо суперечать отриманим результатам Г.Н.Єременко зі співавторами (1992 а; 1992 б), які виявили, що кількість дітей (12-17 років) з погіршеним фізичним розвитком за рахунок надлишку маси тіла становила 6,6% у 1988 р., 24,8% у 1989 р. і 18,4% у 1990 р. Відповідно кількість дітей з погіршенням фізичного розвитку за рахунок дефіциту маси тіла становила в 1988 році 3,5%, в 1989 році – 7,8%, у 1990 році – 14,8%.

Низка дослідників не виявила у більшості дітей, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, відхилення антропометричних показників та аномалій конституції (А.А.Андрощук, 1993 б та ін.). Встановлено, що середні зросто-вагові і морфологічні показники у юнаків з відносно чистих територій оптимальніші, ніж у їхніх ровесників із чорнобильської зони (Е. Навроцький, 1999).

Отже, дослідження показали, що у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, відзначається погіршення фізичної працездатності за окремими факторами порівняно з підлітками, які проживають в екологічно чистих регіонах. Дослідження особливостей фізичного розвитку підлітків, які проживають у зоні радіологічного контролю, в порівнянні з підлітками з екологічно чистої території, за основними антропометричними показниками дало змогу виявити, що в перших відзначається статистично значиме зменшення росту ($p < 0,05$) і тенденція до зростання маси тіла. Вагоростовий показник індекс Кетле з дуже високою достовірністю ($p < 0,001$) більший у підлітків основної групи. Показники пропорційності і гармонійності фізичного розвитку при цьому не виходять за межі встановлених норм. Причиною такого явища, на нашу думку, є покращення харчування підлітків зони радіологічного контролю введенням безкоштовного харчування школярів і зменшення рухової активності введеними обмеженнями на уроках фізичної культури, заборона купатись, а також інші, в тому числі стресо-

генні фактори радіаційного й нерадіаційного походження, пов'язані з Чорнобильською катастрофою.

АНАЛІЗ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ДИНАМОМЕТРІЇ У ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Важливою характеристикою працездатності є сила м'язів. Силкові показники найчастіше вивчають методом кистьової і станової динамометрії (А.Г.Сухарев, Г.В.Фетисов, 1978; Н.Млокосiewicz, 1965; R.M.Malina, 1977 та ін).

Таблиця 2. Абсолютна і відносна сила м'язів за показниками динамометрії у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Група обстежених	Показник	Динамометрія станова (кг)	Динамометрія станова %	Динамометрія правої руки (кг)	Динамометрія правої руки %	Динамометрія лівої руки (кг)	Динамометрія лівої руки %
Основна група n=102	X	115.5	215.0	34.2	63.6	32.4	60.3
	Sx	1.37	4.16	0.93	1.46	0.89	1.13
	V	2.41	19.5	27.5	23.2	27.5	18.9
	P	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=114	X	108.4	209.6	33.2	64.2	31.3	60.6
	Sx	1.99	3.27	0.78	1.34	0.81	1.22
	V	19.5	16.6	25.0	22.3	27.8	21.6

У процесі вивчення абсолютних показників сили встановлено (табл. 2), що в чистій зоні у підлітків станова сила дорівнювала $108,4 \pm 1,99$ кг, а в радіоактивно забрудненій зоні – $115,5 \pm 1,37$ кг ($p < 0,05$). Кистьова динамометрія виявила тенденцію до збільшення силових показників у радіоактивно забрудненій зоні в порівнянні з екологічно чистою. Сила правої кисті в основній групі дорівнювала $34,2 \pm 0,93$ кг, у контрольній – $33,2 \pm 0,78$ кг. Сила лівої кисті – $32,4 \pm 0,89$ кг і відповідно $31,3 \pm 0,81$ кг.

Отже, ми спостерігали статистично значно більші показники абсолютної станової сили в підлітків зони радіаційного контролю й тенденцію до збільшення абсолютних показників кистьової динамометрії правої й лівої кисті.

Отримані дані підтверджуються дослідженнями інших авторів. О.С.Куцом (1991) встановлено, що для забруднених радіонуклідами територій Житомирської області характерна тенденція зростання абсолютних показників кистьової динамометрії в школярів усіх вікових груп (у хлопчиків і дівчаток) упродовж 1985-1990 років. Так, до аварії на Чорнобильській АЕС у

15-річних підлітків силовий показник правої руки становив $37,61 \pm 0,48$ кг, у 1990 р. – $38,71 \pm 0,36$ кг, а динамометрія лівої руки відповідно – $35,29 \pm 0,62$ кг, і $37,62 \pm 0,51$ кг. Для лівої руки зростання сили було статистично значне ($p < 0,05$).



Рис. 4. Відносна сила м'язів за показниками динамометрії (д.) у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

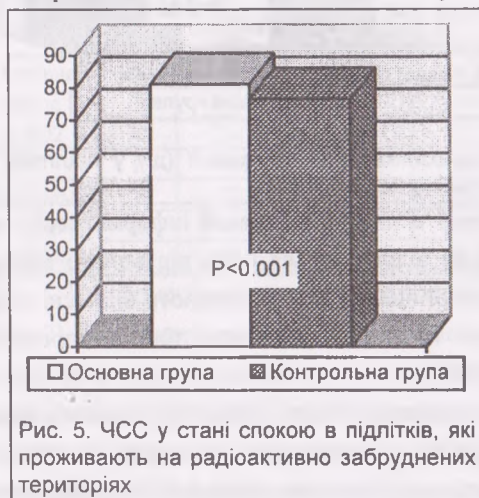
Абсолютні показники сили м'язів недостатньо інформативні, тому що обстежувані навіть одного віку відрізняються один від одного масою і складом тіла. Тому для порівняльної оцінки використовують відносні показники сили, які вираховуються на одиницю маси тіла в процентах (Б.А.Никитюк, А.А. Гладишева, 1989).

Показники відносної станової сили (табл. 2; рис. 4) у підлітків основної групи дорівнювали $215 \pm 4,16\%$, у ровесників контрольної групи – $209,6 \pm 3,27\%$. Відносна сила правої кисті становила $63,6 \pm 1,46\%$ в експериментальній групі і $64,2 \pm 1,34\%$ в контрольній, відносна сила лівої кисті дорівнювала $60,3 \pm 1,13$ і $60,6 \pm 1,22\%$ відповідно. Аналіз розвитку відносних силових показників у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, за показниками кистьової і станової динамометрії показав відсутність значимих відмінностей розвитку цієї фізичної якості в порівнянні з підлітками, які проживають в екологічно чистих регіонах.

Отже, хоча за абсолютними показниками сили хлопчики, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, випереджають своїх ровесників з екологічно чистого району, визначення відносних показників сили показує, що вони зросли за рахунок маси тіла, а не за рахунок тренуваності.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Система кровообігу є однією з провідних систем в організмі, які забезпечують працездатність індивіда при виконанні інтенсивної динамічної роботи будь-якого характеру. За результатами проведених нами досліджень, частота серцевих скорочень (ЧСС) у стані спокою в підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, становила $81,2 \pm 1,28$, у підлітків екологічно чистого регіону – $76,6 \pm 1,06$ ($p < 0,001$). У літературі подаються неоднозначні дані про частоту серцевих скорочень у 15-річних підлітків. Так, за даними А.Г.Сухарева (1972), у школярів 15 років, новачків у спорті, пульс був 75,2 уд/хв, тоді як Р.А.Калюжна (1973), С.В.Хрущов (1991) у 15-річних нетренованих хлопчиків визначали пульс 72 уд/хв.



Брадикардія менше 60 уд/хв спостерігалась у 7 хлопчиків екологічно чистої зони і лише в одного – з радіоактивно забрудненої. Це становило відповідно 6,1% і 0,9%. Тахікардія понад 90 уд/хв, навпаки, частіше характерна для підлітків забруднених територій і становить 15,6% (16 обстежених). В екологічно чистому регіоні цей показник дорівнював 6,1% (7 обстежених).

Отже, для обстежених підлітків, які проживають у зоні радіаційного контролю, характерні прояви тахікардії. Однією з причин тахікардії обстежених школярів є зменшення вимог на уроках фізичної культури і рівня рухової активності дітей на забруднених радіонуклідами територіях, що призводить до гіподинамії. Згідно з даними багатьох дослідників, в умовах гіподинамії характерне збільшення частоти серцевих скорочень у спокої (І.А.Аршавський, 1967; Н.Є.Панферова, 1977).

Низка авторів вважає, що істотний негативний вплив на здоров'я населення радіоактивних територій має психогенний стрес (А.Є.Романенко 1993). На основі математичного аналізу серцевого ритму О.Ю.Майоров та

С.Г.Дмитрієв (1993) встановили, що для хлопчиків препубертатного і дівчаток пубертатного віку характерне напруження всіх ланок регуляторних систем.

Артеріальний тиск (АТ) – один з основних параметрів кровообігу, на величині якого позначається вплив багатьох факторів ендogenous та екзогенного походження. Порівняльний аналіз показників артеріального тиску в обстеженого контингенту дозволив виявити низку особливостей (табл. 3).

Таблиця 3. Показники центральної гемодинаміки в стані спокою в підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Група обстежених	Показник	ЧСС уд/хв	Артеріальний тиск (мм рт.ст.)				СОК (мл)	ХОК (л)
			сistol.	діастол.	середн.	пульс.		
Основна група n=102	X	81.2	119.1	65.2	82.72	54.09	74.15	5.99
	Sx	1.28	1.40	0.99	0.83	1.52	1.22	0.135
	V	15.8	11.9	15.4	10.1	28.4	16.6	22.8
	P	<0.001	<0.05	<0.001	<0.001	>0.05	<0.001	>0.05
Контрольна група n=114	X	76.6	115.1	58.3	76.54	57.00	79.80	6.08
	Sx	1.06	1.22	1.03	0.87	1.54	1.30	0.128
	V	14.8	11.3	18.9	12.1	28.87	17.4	22.6

Систолічний АТ у хлопчиків забрудненої зони становив $119,1 \pm 1,40$ мм рт.ст. і був статистично дещо вищим ($p < 0,05$), ніж у ровесників чистої зони ($115,1 \pm 1,22$ мм рт.ст.).



Рис. 6. Показники артеріального тиску в стані спокою у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

У двадцяти підлітків (19,6%), які проживають на радіоактивно забрудненій території, систолічний артеріальний тиск перевищував 125 мм рт.ст. Ця межа є верхньою межею норми для цього віку в нетренованих

хлопчиків (С.В.Хрущов, 1991). У підлітків з екологічно чистих територій перевищення цього вікового нормативу спостерігали у 21 обстеженого (18,4%). Показник систолічного тиску, нижчий вікової нижньої норми (101 мм рт. ст.) спостерігався у 10 підлітків контрольної групи, що становило 8,7% обстежених і у 6 – експериментальної (5,9%). Отже, як перевищення вікових нормативів систолічного тиску, так і його падіння нижче вікової межі спостерігається однаково часто в контрольній і експериментальній групах підлітків.

Низка дослідників відзначали аналогічну тенденцію в дітей, які проживають на радіоактивно забруднених територіях. Упродовж чотирирічного спостереження В.Н.Новикова (1992) встановила збільшення кількості дітей і підлітків з підвищеним АТ ($53,7 \pm 5,6$ і $28,6 \pm 5,1\%$; $p < 0,01$) і, навпаки, зменшення показників нормального АТ ($42,5 \pm 8,9\%$ і $70,1 \pm 5,2\%$; $p < 0,01$). Для дітей забруднених територій характерним є зростання питомого судинного опору (С.Б.Бабко і співавт., 1993), тенденція до зростання АТ (О.С.Куц, 1991). Навпаки, у дітей молодшого шкільного віку (7-9 років), які у таких же умовах ($1-15 \text{ Q}/\text{км}^2$ за цезієм-137), відмічена тенденція до зниження систолічного тиску (Л.А.Заятдинова і співавт., 1992).

Діастолічний тиск в експериментальній групі підлітків також значно ($p < 0,001$) вищий ($65,2 \pm 0,99$ мм рт.ст.), ніж у контрольній ($58,3 \pm 1,03$ мм рт.ст.). Показник діастолічного тиску підлітків екологічно чистої зони відповідає даним, які є в літературі. Так, згідно з дослідженням І.Н.Вульфсона (1969) діастолічний тиск хлопчиків 14-16 років становив 62,5 мм рт. ст., за даними І.О.Тупицина (1985) цей показник становив $58,7 \pm 4,10$ мм рт.ст. В літературі не відзначається про підвищення діастолічного тиску у дітей на контрольних територіях.

Нижня межа норми діастолічного тиску для п'ятнадцятирічних здорових нетренованих підлітків становить 57 мм рт. ст., а верхня – 75 мм рт.ст. (С.В.Хрущов, 1991). Діастолічний тиск, нижчий норми, відзначався у 47 обстежених підлітків екологічно чистого регіону, що становило 41%, у 24 обстежених підлітків зони радіологічного контролю цей показник становив 23,4%.

Висока частота зниження нижче вікових норм діастолічного тиску, на нашу думку, зумовлена методикою реєстрації. Як відомо, в підлітковому віці нерідко спостерігається феномен безкінечного тону, який при автома-

тичній реєстрації приладом “Бар’єр” виробництва Угорщини виражався в зниженні величин діастолічного тиску в обстежуваних. Верхню вікову межу діастолічний тиск перевищував в 11 підлітків екологічно чистого регіону і в 13 підлітків радіоактивно забруднених територій, що становило відповідно 9,6% і 12,7%.

Отже, показник діастолічного тиску частіше був нижчим норми у хлопчиків екологічно чистої зони і вищим у ровесників радіоактивно забруднених територій, це значною мірою відбилося на середніх показниках діастолічного тиску.

Середній тиск підлітків забрудненої зони дорівнював $82,72 \pm 0,83$ мм рт.ст. і був значно вищий ($p < 0,001$), ніж у їхніх ровесників з екологічно чистого регіону, у яких такий тиск становив $76,54 \pm 0,87$ мм рт.ст. За даними Н.О.Тупицина (1985), середній тиск п’ятнадцятирічних нетренованих підлітків становив $79,8 \pm 3,2$ мм рт.ст.

Пульсовий тиск у підлітків з екологічно чистої зони становив $57,0 \pm 1,54$ мм рт.ст. і статистично значно не відрізнявся від наведеного показника у підлітків із зони радіаційного контролю, у яких він становив $54,09 \pm 1,52$ мм рт.ст.

Значне перевищення показників систолічного й середнього артеріального тиску в основній групі в порівнянні з контрольною свідчить про напруженість регуляторних механізмів серцево-судинної системи в стані спокою. Як свідчать дані, отримані іншими дослідниками, такі явища характерні для дітей і підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях. Так, А.М.Карпучіна зі співавт. (1992) відзначали серед підлітків 6-9 класів, які проживають в зоні жорсткого радіаційного контролю, у два рази більшу частоту (13,1 %) випадків порушень гомеостазу у сфері симпатичних реакцій.

Одним з найбільш істотних показників функціонального стану серця є ударний об’єм (УО) крові, зміни якого мають вирішальне значення в забезпеченні трофічних процесів під час фізичної роботи (Р.А.Калюжна, 1973). Простий спосіб розрахунку ударного об’єму за формулою Стара (I.Starr, 1954) дає достовірні результати при обстеженні здорових людей у стані м’язового спокою (І.В.Аулик, 1990).

Нашими дослідженнями встановлено, що ударний об’єм крові в підлітків експериментальної групи становив $74,15 \pm 1,22$ мл і достовірно

($p < 0,001$) перевищував такий показник у підлітків контрольної групи, де він дорівнював $79,80 \pm 1,3$.

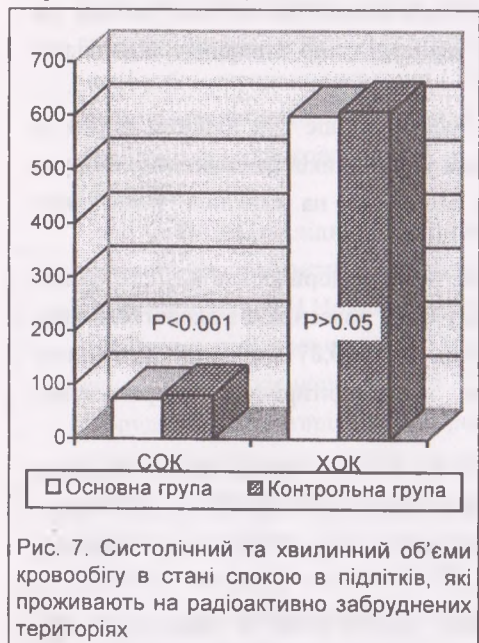


Рис. 7. Систолічний та хвилинний об'єми кровообігу в стані спокою в підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

проводити ці дослідження для порівняльного аналізу (Т.С.Виноградова, С.С.Кольцун, 1986).

За даними С.А.Бабко і співавт. (1993) у здорових дітей, які проживають на радіоактивно контрольованих територіях, показники центральної гемодинаміки відповідали віковим нормам. У той же час у дітей, які часто хворіють, встановлено переважання гіпокінетичного типу кровообігу, для якого було характерне зниження показників ударного і хвилинного об'ємів крові. Ці особливості, на думку автора, свідчать про порушення в останніх компенсаторно-приспосовних механізмів.

Отже, забезпечення однакового хвилинного об'єму крові в підлітків експериментальної і контрольної груп відбувається за рахунок різних механізмів. У підлітків на радіоактивно забруднених територіях хвилинний об'єм крові утримується на цьому рівні при зростанні ЧСС і зменшенні УО. Такий тип гемодинаміки, за даними низки авторів, є менш економним (Р.А.Калюжна, 1973; В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982; Р.А.Меркулова зі співавт., 1989 та ін.).

У той же час хвилинний об'єм крові у хлопчиків обох груп статистично значно не відрізнявся і становив $6,08 \pm 0,128$ л в екологічно чистій зоні і $5,99 \pm 0,135$ л в радіаційно забрудненій.

Порівняння цих показників з віковими нормами, які рекомендовуються в літературі, складає труднощі у зв'язку з великою різноманітністю методів визначення УО. У порівнянні з іншими методами формула Старра дає дещо завищені показники УО. Однак недоліки цього методу визначення абсолютної величини ударного об'єму компенсуються можливістю

Таким чином, проведені дослідження показали, що у стані відносного спокою за середніми показниками центральної гемодинаміки в основній групі обстежених відзначалася низка негативних тенденцій. Зокрема, частота серцевих скорочень у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, у порівнянні з контролем була з високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) більшою. Систолічний ($p < 0,001$) і діастолічний ($p < 0,001$) артеріальний тиск був вищий в основній групі обстежених. Це призвело до зростання середнього тиску ($p < 0,001$) у обстежених з основної групи. Проте пульсовий тиск не відрізнявся від показників у контролі. Отже, однакові величини хвилинного об'єму крові у двох групах обстежених ($p < 0,05$) забезпечуються у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, менш економним шляхом за рахунок зростання ЧСС при значимо ($p < 0,001$) менших величинах систолічного об'єму крові. Такий механізм забезпечення хвилинного об'єму крові в обстежених основної групи є менш раціональним і свідчить про напруженість роботи регуляторних систем (М.Є.Росновський, 1972; Ф.З.Меєрсон, З.В.Берсеньова, 1982).

ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ СИСТЕМИ ДИХАННЯ У ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Для характеристики функціональних можливостей системи дихання підлітків у стані спокою використовувалися показники ЖЄЛ, МТВ і МЗД. Ці величини характеризують функціональні можливості апарату зовнішнього дихання, силу дихальних м'язів і довільну регуляцію дихання.

Таблиця 4. Показники системи дихання у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Група обстежених	Показник	ЖЄЛ (мл)	ЖІ (мл/кг)	МЗД (с)	МТВ (мм рт. ст.)
Основна група n=102	X	3618	69.90	45.4	126.1
	Sx	75.4	1.04	1.49	3.70
	V	21.1	14.9	33.3	29.6
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=114	X	3746	71.24	42.4	121.9
	Sx	74.1	1.06	1.23	2.98
	V	21.1	15.9	30.8	26.0

Величина життєвої ємності легень (ЖЄЛ) є важливим функціональним показником зовнішнього дихання. Вона залежить від статі, віку, розмірів тіла і тренуваності.

За результатами дослідження встановлено (табл. 4; рис. 8), що ЖЄЛ у підлітків основної групи становила $3746 \pm 74,1$ мл, а у ровесників контрольної групи – $3618 \pm 75,4$. Різниця показників статистично не значна ($p < 0,05$). У підлітків з екологічно чистого району ЖЄЛ становила 96,6% від такої у підлітків з радіоактивно забрудненого району.

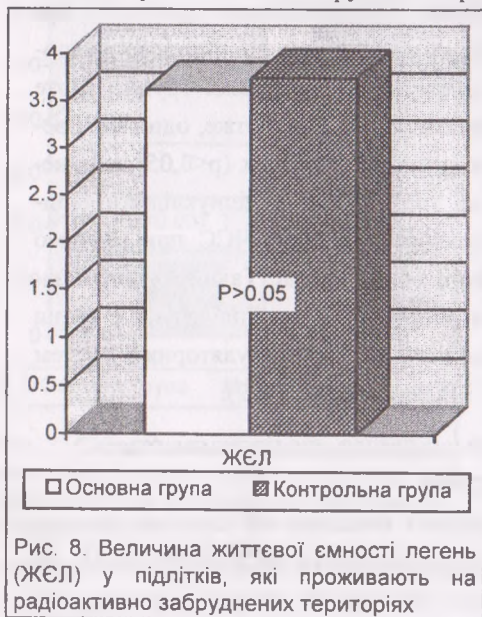


Рис. 8. Величина життєвої ємності легень (ЖЄЛ) у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Аналогічну тенденцію зростання показника ЖЄЛ на забруднених радіонуклідами територіях у порівнянні з 1985 роком у 1990 році відзначав О.С.Куц (1991). Зростання цього показника було характерним майже для всіх вікових груп хлопчиків, тоді як у дівчаток протилежна тенденція. Так, у 15-річних хлопчиків у доаварійний період ЖЄЛ становила $3474 \pm 23,4$ мл, а через чотири роки після аварії у їхніх ровесників цей показник статистично значно зріс ($p < 0,001$) до $3882 \pm 31,2$ мл. Автор не пояснює цей факт.

При дослідженні функціонального стану дихальної системи встановлено, що підлітки, які проживають на територіях забруднених радіонуклідами, мають більш низькі показники аеробних можливостей (ЖЄЛ). Разом з тим, у обстежених підлітків, виявлені високі анаеробні можливості за показниками проби Штанге і Генчі (Кулігін С.Б., 1999). Встановлені високі анаеробні можливості у підлітків є реальною передумовою для ціленаправленого використання їх при оздоровленні дітей за допомогою засобів фізичної культури. Крім того, для підвищення адаптаційних можливостей необхідне застосування фізичних вправ аеробного характеру, які володіють значним оздоровчим ефектом.

Важливим показником гармонійного фізичного розвитку є життєвий індекс відношення ЖЄЛ до маси тіла. Визначення цього показника дало такі результати: у підлітків основної групи – $69,90 \pm 1,04$, контрольної групи – $71,24 \pm 1,06$ ($p > 0,05$), тобто життєвий індекс у порівнянні з ЖЄЛ змінювався

протилежно. Отже, визначення життєвого індексу є більш інформативним критерієм, аніж визначення тільки ЖЄЛ.

Показник максимального тиску видиху використовується для вимірювання потужності дихальних м'язів. Зниження цього показника свідчить про слабкість дихальних м'язів, неможливість досягнути високих показників легеневої вентиляції (В.В. Дубілей зі співавт, 1991).

У хлопчиків, які проживають у зоні радіаційного контролю, величина цього показника становила $126,1 \pm 3,7$ мм рт. ст., у їхніх ровесників з екологічно чистого регіону – $121 \pm 2,98$ мм рт. ст. ($p > 0,05$).

За даними Т.Д.Кузнецової і Н.Б.Назарової (1976), у хлопчиків віком 14 років величина максимального тиску видиху становила приблизно 160 мм рт.ст. Слід вважати, що отримані в наших дослідженнях результати як в контрольній, так і в основній групах значно нижчі у зв'язку з різними методиками вимірювання. В наших дослідженнях ми користувалися способом, запропонованим Н.Н.Самко (1988), при якому рекомендується максимальний видих роботи прямо в резинову трубку манометра. Зрозуміло, що використання пневмотонометра з спеціальним мундштуком дає відомі переваги.

Час максимальної затримки дихання характеризує можливості довільного управління диханням і стан кардіреспіраторної системи (І.С.Бреслав, 1975; В.І.Миняєв, 1981; Т.Д.Кузнецова, 1986). Цей показник залежить від рівня обміну речовин та окислювальних процесів, кисневої ємності крові, мобілізації дихання, кровообігу і вольових якостей обстежуваного (В.С. Язловецький, 1991). Проби з затримкою дихання часто використовуються при оцінці пристосовних реакцій організму людини до зміни умов зовнішнього середовища (Т.Д.Кузнецова зі співавт., 1980; Т.М.Чиженок, 1981). Зростання часу довільної затримки дихання як на вдихові, так і на видихові більшістю дослідників розцінюється як позитивне явище.

Проведені нами дослідження показали, що час максимальної затримки дихання на вдихові у підлітків радіоактивно забрудненого регіону становив $45,4 \pm 1,49$ с, у підлітків екологічно чистої зони – $42,0 \pm 1,23$ с ($p < 0,05$).

Отже, аналіз результатів вивчення функціонального стану системи дихання показав, що в стані відносного спокою життєва ємність легень, життєвий індекс, час максимальної затримки дихання і максимальний тиск видиху у підлітків на забруднених радіонуклідами територіях знаходяться в межах вікових норм і статистично значимо не відрізняються від контролю.

На сьогодні розроблено і теоретично обґрунтовано важливе положення про серцево-судинну систему як індикатор адаптаційно-присосовних реакцій організму (В.П.Казначеев зі співавт., 1980). Результати власних досліджень показують, що основні негативні зміни у підлітків, що потерпіли в результаті аварії на ЧАЕС, відбулися саме з показниками гемодинаміки. На нашу думку, тенденцію до зростання окремих показників дихання на забруднених радіонуклідами територіях, слід розглядати як компенсаторні реакції організму.

КАРДІОРЕСПІРАТОРНІ МОЖЛИВОСТІ ПРИ ДОЗОВАНОМУ НАВАНТАЖЕННІ У ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Найбільш широке розповсюдження отримало тестування фізичної працездатності при врахуванні частоти серцевих скорочень під час навантаження PWC_{170} (В.Л.Карпман зі співавт., 1974). Це пов'язано з тим, що ЧСС легко реєструється і лінійно залежить від зовнішньої роботи та кількості поглинання кисню при навантаженні (Р.О.Аstrand, 1952; 1967; Т.Sjostrand, 1967). Низка дослідників вказують, що рівень аеробних можливостей є найбільш точним кількісним показником рівня соматичного здоров'я (Г.Л.Апанасенко, 1985; 1992; А.Г.Сухарев, 1991).

Таблиця 5. Працездатність і максимальне поглинання кисню у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Група обстежених	Показник	PWC_{170} (кгм/хв)	$PWC_{170}/кг$ (кгм/хв/кг)	МПК (мл)	МПК/кг (мл/кг)
Основна група n=102	X	721.1	13.70	2453.32	46.76
	Sx	18.61	0.298	31.72	0.802
	V	26.0	21.9	13.1	17.3
	P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Контрольна група n=114	X	866.8	16.81	2724.00	53.87
	Sx	27.92	0.468	47.89	0.917
	V	34.4	29.6	18.8	18.1

Результати проведених нами обстежень показують (табл. 5; рис. 9), що за тестом PWC_{170} у підлітків на контрольованих територіях працездатність становила $721,1 \pm 18,61$ кгм/хв. У хлопчиків контрольної групи цей показник становить $866,8 \pm 27,92$ кгм/хв. Отже, величина роботи при 170 ударах пульсу в підлітків контрольованих територій становить всього 83,2% ($p < 0,001$) від такої ж у підлітків з екологічно чистого району.

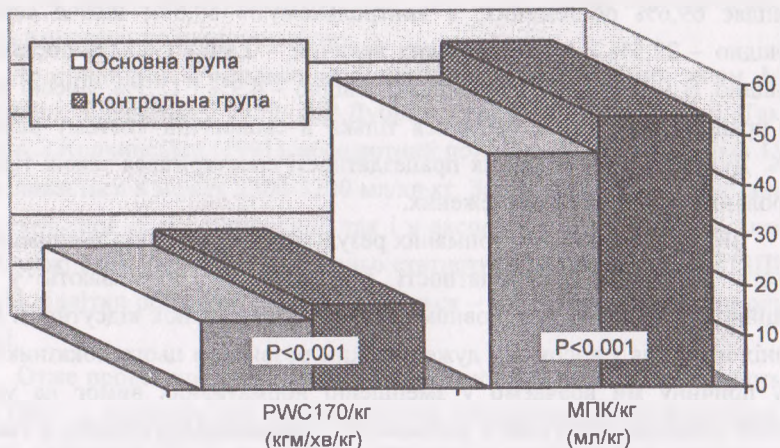


Рис. 9. Працездатність і максимальне поглинання кисню у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

Аналогічне явище спостерігали Л.А.Булдаков зі співавт. (1990). При дозованому навантаженні дітей, які зазнали опромінення, ударний об'єм крові не збільшувався в порівнянні з контрольною групою. Приріст хвилинного об'єму крові досягався за рахунок зростання ЧСС. Якщо в контрольній групі цей показник зростав у середньому на 138% в порівнянні з станом спокою, то в експериментальній групі – тільки на 64%.

Очевидно, високу достовірність відмінностей показника PWC_{170} у наших дослідженнях також обумовило значне зростання ЧСС на дозоване навантаження в підлітків основної групи. Це підтверджує висунуту нами гіпотезу, що основною мішенню в ситуації, яка склалася на забруднених радіонуклідами територіях, виступає серцево-судинна система.

При обстеженні великої кількості дітей шкільного віку (10-15 років) Л.І.Абросимова і співавт.(1987) встановили вікові норми працездатності. В межах $X \pm S$ цей показник у 15-річних хлопчиків становить $819,6 \pm 210,3$ кгм. Згідно з нашим дослідженням показник PWC_{170} у контрольній групі нижчий цих нормативів на 12%.

Звертає увагу значно більша варіативність працездатності в підлітків екологічно чистого району (34,4%) в порівнянні з основною групою (26,0%). Приймаючи за стандарт дані, отримані в дослідженнях Л.І.Абросимової і співавт., ми проаналізували методом стандартів результати власних досліджень. Встановлено, що в межі середніх величин в основному районі

потрапляє 69,6% обстежених; в контрольному – 59,6%; нижче середніх відповідно – 22,5% і 14,9%; низьких величин – 2,94% і 0,88% обстежених відповідно. В межах вище середніх відповідно – 4,9% і 12,3%. Високі показники працездатності спостерігалися тільки в екологічно чистому районі – 10,5%. Дуже високий показник працездатності спостерігався також тільки в контрольній групі (1,8%) обстежених.

Проведений аналіз отриманих результатів показує, що зменшення середнього показника працездатності підлітків, які проживають у зоні радіаційного контролю, в основному відбулося за рахунок відсутності серед останніх індивідів з високим і дуже високим розвитком цього показника. Основну причину ми вбачаємо у зменшенні нормативних вимог на уроках фізичної культури, відсутності позакласної і позашкільної роботи, а також у комплексі несприятливих впливів на організм підлітків, пов'язаних з Чорнобильською катастрофою.

Підтвердженням цієї думки можуть бути результати досліджень, автори яких показали погіршення рухової підготовленості школярів (О.С.Куц зі співавт., 1991) і абітурієнтів вузу (С.Р.Биканов, 1993), які постійно проживають на забруднених радіонуклідами територіях. Н.Є.Теререшенко і співавт. (1994) відзначали також у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, більш високий приріст ЧСС на фізичні навантаження в порівнянні з допустимими.

Показник тесту PWC_{170} , віднесений до маси тіла обстежуваних, у підлітків екологічно чистого регіону становив $16,81 \pm 0,47$, а радіоактивно забрудненого – $13,70 \pm 0,30$. Отже, відносна фізична працездатність основної групи становила всього 81,5% від такого у підлітків контрольної групи ($p < 0,001$).

За основний критерій працездатності за міжнародною біологічною програмою ЮНЕСКО в кінці 60 років був прийнятий показник аеробної потужності МПК. У підлітків радіоактивно забрудненого району середній показник МПК становив $2453,32 \pm 31,72$ мл/хв, у ровесників із екологічно чистого району – $2724,0 \pm 47,89$ мл/хв ($p < 0,001$). Показник МПК у розрахунку на кілограм маси тіла обстежуваних підлітків основної групи дорівнював $46,76 \pm 0,802$ мл/хв-кг, а контрольної $53,87 \pm 0,917$ мл/хв-кг ($p < 0,001$). Отже, за основними показниками працездатності при фізичному навантаженні 15-річні

хлопчики на забруднених радіонуклідами територіях значно відстають від ровесників з екологічно чистого району.

У літературі є неоднозначні критерії оцінки вікових норм МПК (J.Rutenfranz, L.Hettinder, 1959; В.В.Дубілей зі співавт., 1991; та ін). Так, за даними А.З.Колчинської (1991), абсолютний показник МПК для юнаків 15-16 років коливається в межах 2300-3200 мл/хв-кг. За цим критерієм отримані середні результати як в контрольній, так і в експериментальній групі, вкладаються в межі вікових норм. За середньо статистичними показниками МПК (у мл/кг.хв) підлітки основної групи оцінюються – як задовільні, а контрольної як добрі.

Отже проведені дослідження показали що фізична працездатність, за тестом PWC₁₇₀, підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, становить 83,2% величини, отриманої в контролі, при дуже високому ступені достовірності різниці ($p < 0,001$). Показник фізичної працездатності, віднесений до маси тіла, становив 81,5% у підлітків основної групи в порівнянні з контролем ($p < 0,001$). Середня величина максимального поглинання кисню за абсолютними, так і за відносними показниками в підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, з дуже високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) менша, ніж у підлітків, які проживають в екологічно чистому регіоні.

Порівняльний аналіз кореляції досліджених параметрів у підлітків основної і контрольної груп

У зв'язку з тим, що були виявлені відхилення середніх показників окремих систем в обстежених основної і контрольної груп, нас цікавило, чи змінився кореляційний зв'язок між вивченими показниками в підлітків, які проживають на забруднених і не забруднених радіонуклідами територіях. З метою визначення особливостей взаємозв'язку між окремими функціональними показниками фізіологічних систем організму було проведено кореляцію параметрів як окремих фізіологічних систем, так і показників, які характеризують різні системи, фізичний розвиток і працездатність організму (табл. 6).

Таким чином встановлені відмінності між коефіцієнтами кореляції окремих функціональних показників у підлітків основної і контрольної груп. Статистично значимо ($p < 0,05$) більший коефіцієнт кореляції окружності грудної клітки і маси тіла у підлітків, які проживають на забруднених радіо-

Таблиця 6. Кореляційна матриця морфофункціональних показників у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях

ПОКАЗНИК	ПІДЛІТКИ КОНТРОЛЬНОЇ ГРУПИ													
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1. Маса тіла	-	786	789	690	724	702	-164	364	392	668	133	239	507	-001
2. Ріст	783	-	674	551	723	691	-177	291	244	650	206	136	429	004
3. ОГК	890	675	-	649	648	611	143	411	266	653	109	225	417	-007
4. Д. станова	669	627	672	-	731	720	158	368	240	642	222	340	479	122
5. Д. правої	685	652	659	741	-	891	215	293	230	659	118	246	441	053
6. Д. лівої	683	598	684	755	889	-	140	286	329	638	137	267	497	113
7. ЧСС	208	119	208	199	107	-095	-	074	116	-103	-210	-027	-051	023
8. АТ сист.	383	487	385	430	475	446	206	-	116	393	128	823	319	133
9. АТ діаст.	208	181	200	168	188	176	102	125	-	210	058	087	157	044
10. ЖЄЛ	735	768	643	581	693	633	-150	497	235	-	204	272	417	084
11. МЗД	161	146	158	198	242	224	092	178	221	304	-	200	024	127
12. МТВ	277	188	378	413	365	376	190	023	118	198	250	-	168	045
13. PWC ₁₇₀	443	312	478	358	214	290	-235	054	030	368	020	123	-	850
14. PWC ₁₇₀ /кг	280	260	159	126	258	-206	-138	-178	-070	-139	031	735	660	-
ПОКАЗНИКИ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
	ПІДЛІТКИ ОСНОВНОЇ ГРУПИ													

нуклідами територіях ($R = 0,890$) і в екологічно чистому регіоні ($R=0,789$). Тісніший взаємозв'язок цих показників, очевидно, підтверджує думку, що збільшення показників ОГК у підлітків забруднених радіонуклідами територій відбувається за рахунок зростання маси тіла. Наявність слабкої негативної кореляції ($R=-0,280$) між масою тіла і відносним показником фізичної працездатності в підлітків основної групи за відсутності кореляції цих показників у контролі ($R = -0.001$) ($p < 0,05$) підтверджує, що маса тіла в основній групі зросла за рахунок неактивних структур. Останнє, очевидно, обумовило значимо ($p < 0,001$) меншу кореляцію абсолютного (PWC_{170}) і відносного (PWC_{170}/kg) показників працездатності ($R=0,660$) у підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях у порівнянні з контролем ($R=0,850$).

Отже, вивчивши особливості фізичного розвитку і працездатності підлітків, які проживають у радіоактивно забруднених та екологічно чистих регіонах, можна сформулювати такі загальні висновки:

1. У підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, загальна фізична працездатність і максимальні аеробні можливості знижені в порівнянні з підлітками, які проживають в екологічно чистому регіоні.
2. В проживання на радіоактивно забруднених територіях в обстежених хлопчиків хвилинний об'єм кровообігу у стані відносного м'язового спокою забезпечується за рахунок більшої частоти серцевих скорочень і меншого систолічного об'єму, що свідчить про відносно меншу економність роботи серця.
3. Встановлено тенденцію до зростання маси тіла та зменшення росту хлопчиків 14-15 років, які постійно проживають на території, забрудненій радіонуклідами, що виражається у зростанні ваго-ростового показника підлітків.
4. Найбільш інформативним показником зниження адаптаційних можливостей обстежених, як показали дослідження, є функціональний стан серцево-судинної системи, особливо її реакція на дозоване навантаження.

Отримані негативні тенденції слід розцінювати як донозологічні прояви, які в майбутньому можуть стати причиною розвитку й ускладнення різних видів патологічних проявів, які відзначаються численними дослідниками в населення забруднених радіонуклідами територій.

Причиною вказаних змін, на нашу думку, є комплекс сприятливих факторів, пов'язаних з Чорнобильською катастрофою, які проявляються через напруження систем адаптації за механізмом стрес-реакції.

Підвищити неспецифічну резистентність, а також антиоксидантний статус організму можна за допомогою фізичних тренувань. Результати впливу фізичних вправ на підлітків під час педагогічного експерименту розглядаються в наступних розділах роботи.

ЗДОРОВ'Я, АДАПТАбельНІСТЬ І ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ

Протягом усього свого розвитку медична наука приділяла основну увагу хворій людині, і тому й сьогодні вчення про хворобу випереджує знання про здорову людину (В.П.Казначеев зі співавт., 1990). “Сучасна медицина фактично являє собою науку про хвороби – людинопатологію”. Г.Л.Апанасенко (1992) говорить, що вже стало банальним твердження про те, що головний парадокс медицини полягає в тому, що вона, ставлячи за мету досягнення здоров'я людини, займається головним чином хворобами.

Результати власних досліджень, а також наукові дані дозволяють І.В.Муравову (1990) констатувати, що медикаментозні засоби, які використовуються в традиційній медицині, виявляються нездатними підвищити рівень здоров'я і лише викликають свого роду “перерозподіл” співвідношення між слабкими місцями і факторами наростання ризику.

Зараз доводиться констатувати відсутність загальноприйнятого трактування поняття “здоров'я”, хоча в літературі, присвяченій тим або іншим аспектам здоров'я, міститься низка визначень цієї категорії, оснований на різних методологічних підходах і критеріях. Багатозначність поглядів на суть поняття здоров'я і безуспішність спроб вибрати єдину, погоджену думку значною мірою пояснюється тим, що здоров'я являє собою досить складне явище, характерні і значимі сторони якого важко виразити коротко й одночасно (Л.П.Кищенко зі співавт., 1989).

Різні автори дають неоднакові тлумачення поняття здоров'я, що пов'язано з різними аспектами його класифікації, зокрема: здоров'я населення, здоров'я популяції, суспільне здоров'я, індивідуальне здоров'я. Індивідуальне здоров'я поділяють на здоров'я соматичне, здоров'я психічне, здоров'я соціальне тощо. Виник, по суті, новий концептуальний підхід до

оцінки здоров'я через оцінку нездоров'я як категорії, яка більш доступна для вивчення і на яку більш орієнтована сучасна медицина (А.Р.Уваренко, 1992).

У практичній медицині прийнято розрізняти декілька “градацій здоров'я”. Так, обстежуваний може бути визнаний абсолютно здоровим, здоровим і практично здоровим. У спеціальних дослідженнях стану здоров'я встановлено, що абсолютно здорових людей дуже мало. При ретельних дослідженнях у багатьох виявляються незначні, а інколи й серйозні відхилення, які за звичайних умов не проявляються в суб'єктивних відчуттях. Для об'єктивної оцінки стану здоров'я необхідне якомога детальніше дослідження клінічних, фізіологічних і біохімічних показників. Точність висновків залежить від кваліфікації лікаря, доступності інструментальних і лабораторних методів, стану науки в цій галузі. Таким чином визначений стан здоров'я є досить відносним.

П.І.Калью (1989) у науковій літературі виділив 79 визначень поняття “здоров'я” як суттєвої якості людини. Е.Г.Булич та І.В.Муравов (1997) наводять 99 різних визначень здоров'я. Не маючи можливості детально і критично розглянути існуючі трактування поняття здоров'я, ми зупинимося на деяких визначеннях і принципових підходах.

Широко відомо і часто цитується визначення, прийняте 1948 року ВООЗ: “Здоров'я є станом повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб і фізичних дефектів”. По-перше, у ньому вказується, що здоров'я – це не тільки відсутність хвороби. По-друге у визначенні ВООЗ в один ряд з традиційними критеріями здоров'я: фізичним (соматичним) і душевним (психічним), поставлено критерій соціальний, що дуже важливо в розумінні здоров'я людини як соціальної істоти (В.П.Войтенко, 1991). Можливість виконання суспільно-трудової функції є важливим показником здоров'я. М.О.Добролюбов писав, що тваринноздорової організації недостатньо для людини, для неї потрібно здоров'я людини як суспільної істоти. Поряд з цим низка науковців виділяє слабкі місця в прийнятому ВООЗ визначенні здоров'я. Так, на думку А.Р.Уваренка (1992), це визначення не має прикладного значення.

Існує низка визначень здоров'я більш конструктивних (хоча і менш компактних). Наведемо деякі з них. Так, Д.Д.Венедиктов подає таке визначення: “Здоров'я людини є динамічна рівновага організму з навколишнім середовищем, при якому всі закладені в біологічній і соціальній суті людини

фізичні, духовні та інші здібності проявляються найбільш повно і гармонійно. Всі життєво важливі підсистеми організму функціонують з максимальною інтенсивністю, а загальне співвідношення цих функцій підтримується на рівні оптимальному для збереження цілісності організму, його працездатності, а також швидкої і адекватної адаптації до безперервно змінного природного і соціального середовища” (Д.Д.Венедиктов зі співавт., 1979; Д.Д.Венедиктов, 1987).

Інститутом гігієни дітей і підлітків запропоновано таке визначення: “Здоров’я – відсутність хвороби і ушкоджень, гармонійний фізичний розвиток, нормальне функціонування органів і систем, висока працездатність і стійкість до несприятливих факторів, достатня здатність адаптуватись до різних навантажень і умов навколишнього середовища” (Г.Н.Сердюковська, 1979). Таке розуміння поняття здоров’я вже пропонує враховувати здатність організму до адаптації, що є важливим показником здоров’я, оскільки навколишнє середовище постійно змінюється,

На думку В.П.Казначєєва, здоров’я потрібно визначати *не як якість* об’єкта – людини, *а як процес*. Оскільки стан здорового організму динамічний, він постійно змінюється й адаптується до факторів навколишнього середовища. Отже, можна дати таке визначення: здоров’я – це процес збереження й розвитку фізичних, біологічних і психічних функцій, оптимальної трудової і соціальної активності при максимальній тривалості активного творчого життя (В.П.Казначєєв, 1977; В.П.Казначєєв зі співавт., 1980).

Здоров’я – добре слово для повсякденної мови, однак ні його визначення, дане ВООЗ, ні якесь інше не годяться для наукових завдань, оскільки не дають можливості кількісного виміру. В.П.Войтенко (1991) вказує на принципову важливість останнього положення, оскільки те, що не піддається вимірюванню, як правило, не може бути об’єктом наукового аналізу.

У практичній медицині прийнято протиставляти патологічні відхилення нормі. Отже, якщо відхилення від норми не виявлено ставиться діагноз “здоровий”. Як норму приймають середньо-статистичні значення. Добре відомо, що на сьогодні для переважної більшості людей характерні ті чи інші хвороби і фактори ризику. Отже, згідно з даними статистики може виникнути ситуація, коли нормою доведеться визнати наявність факторів ризику, а то й хвороб. Звідси випливає, що норму не завжди можна ідентифікувати з діагнозом здоровий.

Низка науковців розглядає захворювання як порушення адаптивних процесів в організмі, а здатність до адаптації як міру індивідуального здоров'я (В.П.Казначеев зі співавт., 1980). М.Я.Студеникін (1979) вважає необхідним для оцінки стану здоров'я врахування адаптаційних можливостей організму.

Поняття “адаптаційні можливості біосистеми” споріднені з поняттям її “надійності”. Не випадково поняття “здоров'я” В.В.Парін (1973) визначає як “оптимальний стан живої системи, при якому забезпечується максимальна активність”. Адаптацію розуміють як процес, як результат (П.Д.Горизонтов, 1976; Ф.З.Меєрсон, 1986; та ін.). Біологічною основою адаптації є пластичність функціональних процесів (Г.І.Царегородцев, В.П.Алферов, 1976), яка детермінується структурними змінами (Ф.З.Меєрсон, 1986). При попаданні в неадекватні умови існування в організмі спрацьовує так званий адаптаційний синдром, який розвивається пофазно (Г.Сельє, 1960, 1972, 1992).

При адаптації пристосувальне значення має не першочергова реакція тривоги, а друга – “реакція резистентності”, яка підвищує стійкість організму до дії фактору. Подальший розвиток стрес-реакції веде до третьої “синтетичної” стадії або до стійкої адаптації, або, якщо стресор надто сильний і тривалий, до виснаження організму (Ф.З.Меєрсон, 1986).

Мірою адаптації в загальному вигляді вважають деякий діапазон кількісних змін, за межами якого наступають якісні зміни функціональних пристосовань (В.З.Медведев, 1984). Основний принцип адаптації, за П.К.Анохіним (1980), визначається формулою $M3 < MB$, де $M3$ – механізм захисту, який завжди потужніший, ніж MB – механізм відхилення. Цей принцип складає сутність сучасного розуміння гомеостазу організму.

Хвороба виникає в результаті недостатності адаптаційних процесів, їх виснаження і зриву. Отже, процес адаптації передуює появі хвороби. Оскільки стан адаптованості (його різні стадії) передують станові дезадаптованості, розвиткові різноманітних захворювань, нозологічних форм, то доцільно (В.П.Казначеев зі співавт., 1980) усі стани, передуючі зриву адаптації, об'єднати назвою “донозологічні”. Отже поряд зі станом норми, здоров'я і станом хвороби, виділяється ще один великий клас станів – донозологічні, які охоплюють різні стани адаптованості організму. Виявлення донозологічних станів, називають донозологічною діагностикою.

Значною віхою в розвитку вчення про здоров'я є пропозиція М.М.Амосова (1975) про введення поняття “кількості здоров'я”. Кількість здоров'я, вважає автор, можна визначити як суму “резервних потужностей” основних функціональних систем. Найточнішим кількісним вираженням рівня здоров'я як показника стійкості організму до агентів, котрі викликають патологію, є резерви гомеостазу. А цей показник у свою чергу визначають як відношення максимального значення специфічної функції до її стану спокою. Межі екстремальних умов, у яких може функціонувати організм, визначаються його резервними потужностями. У зв'язку з уведенням поняття “кількості здоров'я” виникає проблема критерію вимірювання цієї величини. М.М.Амосов вважає, що якби такий показник як резерви гомеостазу можна було легко визначити, то він служив би найбільш точним кількісним вираженням рівня здоров'я як показник стійкості організму до агентів, які викликають патологію (М.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1989).

Традиційно антропометричні критерії складають основу суджень про фізичний розвиток і здоров'я підростаючого покоління (В.В.Бунак, 1940; Г.М.Башкиров, 1962; та ін).

У той же час на сьогодні склалося неоднозначне ставлення до використання антропометричних досліджень для характеристики здоров'я. Г.Л.Апанасенко (1985, 1992), Є.А.Пирогова (1989) шляхом сучасних методів математичної статистики показали, що в структурі фізичного стану і здоров'я найменше виявляється значимість антропометричних показників.

Про здоров'я і фізичний розвиток підростаючого покоління важко судити за антропометричними показниками, у зв'язку з явищами акселерації й ретардації. Навіть незначне підвищення показників росту та маси тіла в межах статистичної норми ($X \pm 0,5S$) негативно позначається на функціональних можливостях та працездатності дітей і підлітків. Збільшення маси тіла – не стільки результат акселерації росту і розвитку, скільки наслідок підвищення жирового компонента в загальній масі тіла (Л.С.Трофименко, 1974). Саме в цієї частини дітей значно частіше, ніж у їхніх ровесників, відзначалися різні відхилення в стані здоров'я (Сальникова зі співавт., 1973, та ін.). Це робить сумнівною можливість установа “норми” за середньо-статистичними показниками (Г.Л.Апанасенко, 1985).

В.П.Казначеев зі співавт. (1992) вважають, що найбільш ефективним є використання в системі масових прогностичних обстежень не традиційних

клініко-фізіологічних методик, а таких методів, які спрямовані на оцінку загальних проявів реакцій організму і його систем на вплив зовнішнього середовища. З цією метою автори рекомендують методи кардіологічних обстежень. У зв'язку з розробкою важливого теоретичного положення про серцево-судинну систему як індикатор адаптаційно-присосовних реакцій організму. У процесі вивчення системи забезпечення нормальної життєдіяльності організму і тканин необхідно звернути посилену увагу на систему кровообігу, яка чутливо реагує на всі зміни зовнішнього середовища й оперативно бере участь у всіх пристосовних реакціях організму. Можливість підійти до оцінки ступеня адаптації цілісного організму до умов навколишнього середовища через вивчення реакції його системи кровообігу складає великий практичний інтерес у зв'язку з переважаючою питомою вагою серцево-судинної патології серед основних причин інвалідності та смертності, а також у зв'язку з наявністю в країні значної сітки спеціалізованих кардіодиспансерів і наукових центрів.

Є. А. Пирогова (1989) рекомендує для оцінки рівня здоров'я використовувати фізичний стан людини, який визначається сукупністю взаємозв'язаних ознак, котрі забезпечують нормальну взаємодію організму з навколишнім середовищем. Комплексними дослідженнями (Є. А. Пирогова, Л. Я. Іващенко, Н. П. Страпко, 1986) виділено шість ведучих факторів фізичного стану, сумарний вклад яких в узагальнену дисперсію вибірки становить 82,2%. До першого (основного) фактору належать показники загальної фізичної працездатності (максимальна потужність роботи і МПК) серцево-судинної системи і вік. З рухових якостей з цим фактором виявилися тісно пов'язаними загальна швидкісна і швидкісно-силова витривалість. Це вказує на ведучу роль цих показників у структурі фізичного стану. Кардіогемодинамічні показники в стані спокою також значною мірою визначають фізичний статус людини. Про це свідчить їхня належність до другого (АТ сист., АТ діаст., АТ середн., потреба міокарда в кисні) і третього (ЧСС, ефективність субендокардіального кровотоку, коронарний резерв) факторів. Процентний вклад цих показників в узагальнену дисперсію вибірки також досить помітний (17,8% для другого і 12,7% для третього). Менш значима хоча й достатньо помітна в структурі фізичного стану роль респіраторних параметрів. Такі параметри, як поглинання кисню і хвилинний об'єм дихання в стані спокою, коефіцієнт використання кисню й "оптимум легеневої венти-

ляції” виявилися тісно пов’язаними з другим фактором. Найменше всього в структурі фізичного стану виявляється значимість антропометричних показників. Їхня належність до четвертого фактору, а також відносно невеликий вклад в узагальнену дисперсію вибірки (7,9%) вказує на підлеглу роль цих показників.

Проведені дослідження підтвердили, що структура фізичного стану практично здорових людей, які не спеціалізуються в якомусь виді фізичних вправ, визначається сукупністю факторів, у числі яких ведучу роль відіграють показники працездатності (з рухових показників – витривалість), а також потужність кардіоциркуляторного резерву.

Серед великої кількості факторів, запропонованих численними дослідниками для характеристики рівня здоров’я, для практичних цілей потрібно виділити найбільш об’єктивний показник. Таким показником, на думку Г.Л.Апанасенка (1985, 1992), є МПК. З фізіологічної точки зору, МПК інтегрально характеризує стан дихальної, кровоносної і метаболічної функцій, з біологічної – ступінь стійкості (життєздатності) нерівноваги системи. Так, суть еволюції біоенергетики від найпростіших до людини полягає в збільшенні потужності внутрішньоклітинного енергоутворення, а отже, і величини активного обміну, який забезпечує повноту пристосовних реакцій органів. Чим вищі доступні для використання резерви біоенергетики, тим організм життєздатніший, тим інтенсивніше протікають біологічні функції. З позиції фізіології аеробний шлях енергетичного метаболізму визначається станом дихальної, кровоносної системи, а також діяльністю тканинних ферментів, які беруть участь в окислювально-відновних процесах.

Однак, останнім часом стало очевидним, що МПК, відображаючи максимальну кардіореспіраторну можливість при напруженій м’язовій роботі, визначає лише верхню межу цієї системи і не гарантує високого рівня фізичної працездатності організму в цілому, оскільки вона формується й іншими факторами, зокрема ємністю, економічністю, реалізованістю та ін. (Т.А.Юримьяє зі співавт., 1989).

А.Г. Сухарев (1991) робить висновок, що більш оптимальним кількісним показником здоров’я людини є рівень її фізичної працездатності, а не максимального поглинання кисню. Проведені автором дослідження виявили різні типи регулювання фізіологічних функцій під час роботи у дітей і підлітків, які мають високі й низькі рівні фізичної працездатності. У юних

спортсменів, які мають високу працездатність, спостерігався високий рівень кореляційних зв'язків між основними показниками зовнішнього дихання, газообміну та енерговитрат. Однак, у тієї групи дітей, які мають понижений рівень працездатності, виявлено неузгодженість окремих параметрів дихання і перебудову програми регулювання при фізичних навантаженнях. Зниження фізичної працездатності свідчить про порушення стану здоров'я. Ця залежність дає можливість використовувати дані про фізичну працездатність як діагностичний критерій. Автор рекомендує використовувати методики кількісного вимірювання фізичної працездатності для визначення адаптаційних можливостей організму і ступеня здоров'я дітей і підлітків.

Указується (В.В.Чижик, 1993; 1994) на доцільність запровадження субмаксимальних функціональних тестів (зразка PWC_{170}), котрі дають найбільше інформації про функціональний стан школярів, котрі проживають на радіоактивно забруднених територіях, для системи лікарського контролю цього контингенту.

Принципової різниці між згаданими методиками вимірювання соматичного здоров'я немає. Добре відома лінійна залежність між фізичною працездатністю і максимальним поглинанням кисню (В.Л.Карпман зі співавт., 1974). Щодо нашого викладу суттєвим є той факт, що саме кардіореспіраторні можливості організму є кількісним показником рівня соматичного здоров'я індивіда. На цей взаємозв'язок вказують й інші автори (В.Л.Карпман зі співавт., 1974; А.А.Мелюженко зі співавт., 1978, 1979, 1986; В.В.Матов, 1986; Р.В.Силла зі співавт., 1986; Н.Н.Яковлев, 1960; Ю.А.Ямпольська, 1971, 1981; В.Г.Ухви, 1977).

Неодноразово показано, що рівень фізичної працездатності організму дітей і підлітків детермінований складним поєднанням біологічних, соціальних, психічних, екологічних та інших факторів. У цьому комплексі важливе значення надається біологічним факторам: статі, вікові, фізичному розвитку, стану здоров'я, спадковості, функціональним можливостям (І.Н.Іваницька, 1973; Н.А.Пальнау, 1976; С.П.Тихвинський зі співавт., 1976; М.Н.Аляб'єв зі співавт., 1981 та ін.). Матеріали дослідження фізичної працездатності свідчать про великі індивідуальні відмінності, які можна пояснити впливом спадковості (П.А.Сироткіна, Т.С.Лісицька, 1973). Я.Н.Бобко (1974), висловлює думку, що рівень фізичної працездатності визначається перш за все особливостями фізичного розвитку і статевим дозріванням. В.П.Бенедь і

співавт. (1981) вказують на особливості фізичної працездатності випускників сільських і міських шкіл.

Встановлено, що рівень працездатності найбільшою мірою залежить від фізичної тренуваності індивіда. Цей фактор, як відомо, визначає рівень соматичного здоров'я та адаптаційні здібності організму (Г.Л.Апанасенко, 1985, 1992; Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988; та ін.).

Встановлено (Р. А. Белов, 1995), що особи, які систематично займаються протягом багатьох років оздоровчим фізичним тренуванням з оптимальним навантаженням, мають високий рівень здоров'я незалежно від вибраної професії і місця проживання. В цей же час в осіб різноманітних професій, які не займаються фізичними вправами, показники рівня здоров'я значно нижчі середнього (за винятком військовослужбовців).

Н.А.Пальнау (1976) показав, що зі збільшенням абсолютних величин фізичної працездатності відбувається збільшення відносної працездатності. Так, у 7-річних вона дорівнювала 14,3 кгм/хв/кг, а у 16-річних юнаків зростала до 16 кгм/хв/ кг. Отже, фізична працездатність, за тестом PWC₁₇₀, в міру зростання і розвитку дітей збільшується.

Л.І.Абросимова, В.Е.Карасик (1977) наводять дані про збільшення абсолютного показника фізичної працездатності у віковому аспекті, тоді як PWC₁₇₀, віднесена до одиниці маси тіла, не дозволила виявити істотну вікову динаміку.

У хлопчиків відносна величина МПК на 1 кг маси тіла практично не змінюється з віком від 10 до 18 років. На початку статевої зрілості МПК на кілограм маси тіла у дівчаток у порівнянні з хлопчиками нижче, а в віці 15-18 років ще понижуються (І.В.Аулік, 1990).

При виконанні субмаксимального фізичного навантаження юні спортсмени володіють не тільки більшими функціональними резервами, а й більш швидкою мобілізацією їх. Вираженість реакції серцево-судинної системи на навантаження корелювала з віком школярів, тренуваністю, направленістю тренувального процесу, спортивним стажем (Т.Ю.Гілен, 1990; Г.А.Садикова, 1990).

У ході досліджень реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження (степ-тест) в учнів 15-17,5 років встановлено, що у нетренованих юнаків із віком частота серцевих скорочень істотно не змінюється, тоді як у тренуваних відзначається пониження частоти серцевих скорочень з 74 уд/хв

на початку дослідження до 67 уд/хв через три роки, в кінці експерименту. У нетренованих дівчат із віком частота серцевих скорочень знизилася з 79 до 76 уд/хв. Збільшення частоти серцевих скорочень при фізичному навантаженні не мало істотних відмінностей у тренуваних і нетренованих осіб. Однак відновлення частоти серцевих скорочень у перших відбувалося значно швидше (Н.П.Горбунов зі співавт., 1990).

У юних футболістів (15-16 років) більш високі показники фізичної працездатності, ніж у неспортсменів (Г.А.Требилова, 1980). Величина PWC_{170} для спортсменів 12-14 років становить 789 ± 86 кгм/хв, а для тих, хто не займається спортом – $678,7 \pm 89,5$ кгм/хв (В.С.Зелинський, 1981).

Тісна кореляція показників соматичного здоров'я з показниками фізичної тренуваності стає зрозумілою завдяки вченню Ганса Сельє і його послідовників про стрес як загальний адаптаційний синдром (Г. Сельє, 1960, 1992 та ін.). Сьогодні переконливо показано, що фізичні навантаження є універсальним тренуючим фактором, який підвищує резистентність організму до широкого спектра несприятливих впливів (гіпоксії, переохолодження, патогенної мікрофлори, радіації тощо), підвищує неспецифічну та специфічну активність системи імунітету (Ф.З.Меєрсон, М.Г.Пшенникова, 1988; Ф.П.Ведяєв, 1986).

Сьогодні загальноновизнано, що понад 50% шансів захворіти або погіршити кількісні параметри здоров'я зумовлено нездоровим способом життя (В.П.Войтенко, 1991; А.Р.Уваренко, 1992; та ін.). Існують чітко обґрунтовані дослідження й судження про вирішальний вплив організації середовища, харчування та виховання дітей на кінцеві показники їхнього здоров'я і працездатності, адаптації до несприятливих зовнішніх умов (С.Б.Тихвинський, І.М.Воронцов, 1991). У той же час сучасна медицина профілактичному напрямку роботи приділяє недостатньо уваги. Хоча в останні роки медична наука, а також теорія і практика фізичної культури збагатилися фундаментальними дослідженнями, присвяченими питанням причинно-наслідкового зв'язку між фізичною тренуваністю та здоров'ям.

Головною умовою здоров'я М.М.Амосов та Я.А.Бендет (1989) вважають великі резерви енергетичних потужностей, які досягаються тренуванням. Будь-яке тренування здійснюється через напруження і нерівномірність функції. Але найбільшого напруження механізмів гомеостазу потребує рух, оскільки м'язова діяльність – найбільш енергоємна функція, яка визначає

значною мірою енергетичний обмін в організмі. Біохімічною особливістю скелетних м'язів є те, що в них широко представлені ферментативні системи, здатні генерувати й акумулювати енергію. Така особливість тканинних енергопродукуючих систем властива тільки м'язовій тканині (P. Astrand, K. Rodal, 1977). Багаточисленні біохімічні властивості скелетних м'язів забезпечують функціональний діапазон енергозатрат від стану основного обміну до максимальної активності в 40-50 раз (М.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1989; А.Г.Сухарев, 1991). Фізичні навантаження тренують майже всі робочі системи забезпечення, судини, легені, печінку, нирки й одночасно регулюючі системи, оскільки кожне пікове м'язове навантаження є "фізіологічним" стресом. Воно відрізняється від "патологічного" стресу, який викликається різними психічними подразниками, за якими слідує робота.

Згідно з І.В.Муравовим (1990) кардинальним шляхом зміцнення здоров'я є підвищення негентропії організму за рахунок зростання його організованості, тобто корелятивних відношень між різними функціями організму, і енергетичного рівня життєдіяльності, основний показник якого – реально здійснювана інтенсивність енергозабезпечення відновних процесів. Основним інструментом зміцнення здоров'я, на думку автора, є арсенал засобів фізичної культури в широкому розумінні. Все, що відомо нині про оздоровчий потенціал засобів фізичної культури, вказує на крайню необхідність термінової переорієнтації системи охорони здоров'я на пріоритетне їх використання як умови, без якої не може бути покращення здоров'я населення.

Перед сучасним фізичним вихованням, фізичною культурою і оздоровчим вихованням постають нові завдання. Дії направлені як на попередження факторів загрожуючих здоров'ю і фізичному розвитку дітей та молоді, так і усуненню цих факторів (терапія) не можуть опиратись на заклади, які турбуються про здоров'я молодого покоління, а перш за все, на широкі і ґрунтовні знання з цього питання. Висувається потреба співробітництва і допомоги багатьох закладів і виховних інститутів поповнюючих один одного: школи, сім'ї, спортивних клубів і молодіжних організацій (Ч.Левицки, Г.Левицка, 1999).

С.Б.Тихвинський та І.М.Воронцов (1991) вважають, що виховання з метою збільшення здоров'я здорових дітей і підлітків не повинно розцінюватись і організовуватись медиками як система різноманітного "щадіння". Оптимальний розвиток дитини потребує деякої дози зовнішньої

стимуляції, у тому числі й такими впливами, для яких характерний стресогенний, навіть мінімально пошкоджуючий вплив.

Відомо, що рівень фізичної працездатності організму дітей і підлітків залежить від комплексу факторів. Ведуча роль серед них належить фізичному вихованню і способу життя дітей і підлітків. При раціональній організації останнього створюються умови для підвищення рівня фізичної працездатності, а значить, і стану здоров'я (А.Г.Сухарев, 1991).

Випробуванням засобом для укріплення здоров'я заслужено вважаються регулярні заняття фізичною культурою з оптимальним руховим режимом (А.П.Лаптев, 1986). Фізичне виховання має важливе значення, спрямоване на укріплення здоров'я, покращення фізичного розвитку і підвищення працездатності. Це засіб неспецифічної профілактики відхилень у стані здоров'я і стимулятор нормального росту і розвитку дітей (А.А.Гужаловський, В.Н.Кряж, 1995).

Отже, як свідчать проаналізовані джерела на сьогодні у світовій літературі нема повного визначення поняття здоров'я, яке задовольняло б практичні потреби профілактичної медицини. В той же час, розроблено чітку концепцію фізичного (соматичного) здоров'я, яка передбачає кількісні критерії виміру. На їхній основі базується масова діагностика донозологічних станів. Інформативним показником соматичного здоров'я є кардіо-респіраторні можливості організму. Зниження цього показника свідчить про порушення в ньому адаптаційних процесів. Фізичне здоров'я індивіда вирішальною мірою залежить від фізичної тренуваності.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, ФІЗИЧНОГО СТАНУ ТА СОМАТИЧНОГО ЗДОРОВ'Я

Під *фізичною працездатністю* розуміють здатність людини проявити максимум фізичного зусилля в статичній, динамічній або змішаній роботі. Фізична працездатність у широкому значенні є інтегральним вираженням можливостей людини, входить у поняття її здоров'я і характеризується низкою об'єктивних факторів. До них належать: соматотип і антропометричні показники; потужність, ємність і ефективність механізмів енергопродукції аеробним та анаеробним шляхами; сила і витривалість м'язів, нейром'язова ко-

ординація; стан опорно-рухового апарату; нейроендокринна регуляція як процесів енергоутворення, так і використання наявних в організмі енергоресурсів; психічний стан (І.В.Аулик, 1990; С.В.Тихвинський, Я.М.Бобко, 1991). У вузькому значенні фізичну працездатність розглядають як функціональний стан кардіореспіраторної системи. Отже, для розв'язання завдань діагностики використовують методики, які дозволяють різнобічно характеризувати рівень фізичної працездатності індивіда. Співставлення отриманих результатів з нормами дозволить дати конкретні рекомендації для підвищення того чи іншого компонента працездатності.

Фізичний стан відображає рівень фізичної працездатності, функціональних резервів життєзабезпечуючих органів і систем (в першу чергу серцево-судинної), ступінь фізичного розвитку і фізичної підготовленості (стан рухових якостей) (Пірогова Є.А. та співавтори, 1985).

МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ТОТАЛЬНИХ РОЗМІРІВ І СКЛАДУ ТІЛА

Процеси росту і фізичного розвитку людини характеризують тотальні розміри тіла. До таких розмірів належать довжина і маса тіла, а також обхват грудної клітки. Їх оцінка, особливо в дитячому і підлітковому віці, дає ряд додаткових, а іноді й основних діагностичних і диференційно діагностичних ознак. У фізичному вихованні тотальні розміри тіла є однією з умов досягнення максимального результату та одним з основних критеріїв спортивного відбору. Оцінку фізичного розвитку дітей і підлітків проводять шляхом порівняння антропометричних ознак обстежених з середніми показниками віко-статевої групи цієї популяції.

Довжина тіла. Найбільш інтегральною антропометричною характеристикою людини є довжина тіла. Внаслідок сильних індивідуальних відмінностей (варіації) росту, особливо в підлітковий і юнацький період, набагато важливіше знати чи потрапляє довжина тіла обстеженого в діапазон нормальних відхилень, аніж величину його відхилення від середнього показника віко-статевої популяції.

Довжину тіла вимірюють ростоміром за стандартною методикою з точністю до 0,5 см. Для оцінки довжини тіла найбільшого поширення набули метод стандартів і метод процентилів (табл. 7).

Таблиця 7. Центильні величини довжини тіла хлопців і дівчат від 4 до 17 років, см
(Бахрах І.І. та співавт., 1991)

Вік, роки	Центилі											
	3		10		25		75		90		97	
	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д
4	93.2	94.0	95.4	96.2	98.3	98.4	105.5	104.2	108.0	106.9	110.0	109.1
5	98.4	99.9	101.7	102.4	104.9	104.9	112.0	110.7	114.5	114.0	117.2	116.5
6	105.5	105.3	108.0	108.0	110.8	111.0	118.8	118.0	121.4	120.8	123.3	124.0
7	110.3	111.0	113.8	113.6	117.0	117.1	125.0	125.0	127.9	128.1	130.0	131.3
8	116.4	116.6	118.8	119.4	120.0	123.0	131.0	131.0	134.3	134.4	136.4	137.6
9	121.5	122.0	124.6	124.4	127.5	128.5	136.5	136.7	140.7	140.6	142.5	143.8
10	126.4	127.0	129.2	130.0	133.0	133.8	142.0	142.5	146.2	146.6	149.1	150.1
11	131.2	131.0	134.0	134.2	138.0	138.6	148.3	148.6	152.9	153.9	155.2	156.8
12	135.8	135.2	138.8	138.4	142.7	143.6	154.9	155.1	159.5	159.3	162.4	163.5
13	140.2	139.5	143.6	143.1	147.4	148.0	160.4	160.3	165.8	164.3	169.6	168.0
14	144.9	144.0	148.3	147.4	152.4	152.4	166.4	164.2	172.2	168.0	176.0	170.5
15	149.3	148.1	153.2	151.6	158.0	156.3	172.0	167.0	178.0	170.3	181.0	172.6
16	154.0	151.7	158.0	155.0	162.2	158.3	177.4	169.0	182.0	172.0	185.0	174.1
17	159.3	154.2	163.0	157.3	168.1	161.2	181.2	170.0	185.1	173.1	187.9	175.5

Процентильні криві або таблиці демонструють процентну долю дітей, показники яких вищі або нижчі вибраного критерію. Ніяких розрахунків при цьому не проводиться. Залежно від того, в якому “коридорі” розміщуються показники обстеженого, можна сформулювати оціночне судження і приймати лікарське рішення. При цьому можливі такі варіанти:

Коридор №1 (до 3 центилів) – Ділянка “дуже низьких” величин, зустрічається у здорових дітей рідко (не частіше 3%). Дитина з таким рівнем ознак повинна проходити спеціальне консультування і за наявності показників – обстеження.

Коридор №2 (від 3 до 10 центилів) – Ділянка “низьких” величин, зустрічається у 7% здорових дітей. Рекомендоване консультування та обстеження за наявності інших відхилень у стані здоров’я або розвитку.

Коридор №3 (від 10 до 25 центилів) – Ділянка величин “нижче середнього”, властивих 15% здорових дітей конкретної статі і віку.

Коридор №4 (від 25 до 75 центилів) – Ділянка “середніх” величин, властивих 50% здорових дітей і тому найбільш характерних для цієї вікостатевої групи.

Коридор №5 (від 75 до 90 центилів) – Ділянка величин “вище середнього”, властивих 15% здорових дітей.

Коридор №6 (від 90 до 97 центилів) – Ділянка “високих” величин, властивих 7% дітей. Медичне обстеження залежить від сутності ознаки, стану інших органів і систем.

Коридор №7 (від 97 центилів) – Ділянка “дуже високих” величин, властива не більше як для 3% здорових дітей. Ймовірність патологічної природи змін досить висока, тому вимагає консультування й обстеження.

До пубертатного періоду відхилення кривої росту в область “дуже низьких величин” дозволяє запідозрити гіпотиреоз, або гіпофізарну карликовість, а відхилення за верхню межу може вказувати на передчасне статеве дозрівання, або андрогенітальний синдром. В пубертатний період подібні відхилення вважаються не патологією, а варіантом норми (Х.Ремшмідт, 1994).

Маса тіла генетично менш детермінована, ніж його довжина, і більшою мірою залежить від конкретних умов життя. Цим визначаються більш широкі межі її внутрішньо- і міжгрупової мінливості. Маса тіла дорослої людини нижча 45 і вища 95 кг свідчить про порушення обмінних процесів у організмі.

Масу тіла обстежуваних без одягу визначають на медичних вагах з точністю до 100 г. Для оцінки маси тіла широко використовується метод процентилів (табл. 8).

Таблиця 8. Центильні величини маси тіла хлопців і дівчат від 4 до 17 років, кг (Бахрах І.І. та співавт, 1991)

Вік, років	Центилі											
	3		10		25		75		90		97	
	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д
4	13.3	13.1	14.2	13.9	15.1	14.8	18.0	17.2	19.1	19.0	20.0	20.0
5	14.8	14.9	15.7	15.8	16.8	16.9	20.1	19.8	22.0	21.9	23.2	23.7
6	16.3	16.3	17.6	17.4	18.9	18.8	22.6	22.5	24.9	25.1	27.0	27.9
7	18.2	18.0	19.6	19.3	21.3	20.8	25.5	25.3	28.0	28.4	31.1	31.8
8	20.0	20.0	21.5	21.2	23.4	23.0	28.4	28.5	31.7	32.2	35.1	36.4
9	22.0	21.9	23.4	23.3	25.6	25.4	31.4	32.0	35.4	36.4	39.2	41.0
10	24.0	23.9	25.6	25.6	28.0	28.0	35.1	36.0	39.5	41.1	45.0	47.0
11	26.0	26.0	28.0	28.0	31.0	31.1	39.2	40.3	44.5	46.0	50.5	53.5
12	28.3	28.4	30.4	31.4	34.4	35.2	43.8	45.4	50.0	51.3	57.0	58.8
13	31.0	32.0	33.4	35.3	39.8	40.0	49.0	51.8	56.2	56.8	63.6	64.2
14	34.0	36.1	35.2	39.9	42.2	44.0	54.6	55.0	62.2	60.9	70.6	70.0
15	37.8	39.4	40.8	43.7	46.9	47.6	60.2	58.0	65.1	63.9	76.5	73.6
16	41.2	42.4	45.4	46.8	51.8	51.0	65.9	61.0	73.0	66.2	82.5	76.1
17	46.4	45.2	50.5	48.4	56.8	52.4	70.6	62.0	78.0	68.0	86.2	79.0

Оптимальна маса тіла залежить у першу чергу від росту, віку, статі, а також типу будови тіла. Для визначення оптимальної маси тіла часто користуються формулами. Згідно із найпростішою з них – індексу Брока – чоловік повинен важити стільки кг, скільки складе число, якщо від його росту в см відняти 100, жінка – якщо від її росту в см відняти 105.

Таблиця 9. Максимально нормальна маса тіла для різних вікових груп при нормостенічному складі тіла, кг (Бахрах І.І. та співавт, 1991)

Зріст, см	20-29 років		30-39 років		40-49 років		50-59 років		60-69 років	
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
150	51.3	48.9	56.7	53.9	58.1	51.3	58.0	55.7	57.3	54.0
152	53.1	51.0	58.7	55.0	61.5	53.1	61.0	57.3	60.3	55.9
154	55.3	53.0	61.6	59.1	64.5	55.3	63.8	60.2	61.9	59.0
156	58.5	55.8	64.4	61.5	67.3	58.5	65.8	62.4	63.7	60.9
158	61.2	58.1	67.3	64.1	70.4	61.2	68.0	64.5	67.0	62.4
160	62.9	59.8	69.4	65.8	72.3	62.9	69.7	65.8	67.2	64.6
162	64.6	61.6	71.0	68.5	74.4	64.6	72.4	68.7	69.1	66.5
164	67.3	63.6	73.9	70.8	77.2	67.3	75.6	72.0	72.2	70.7
166	68.8	65.2	74.5	71.8	78.0	68.8	76.3	73.8	74.3	71.4
168	70.8	68.5	76.2	73.7	79.6	70.8	79.5	74.8	76.0	73.3
170	72.7	70.2	77.7	75.8	81.0	72.7	89.9	76.8	76.9	75.0
172	74.1	72.8	79.3	77.0	82.8	74.1	81.1	77.7	78.3	76.3
174	77.5	74.3	80.8	79.0	84.4	77.5	82.5	79.4	79.3	78.0
176	80.8	76.8	83.3	79.9	86.0	80.8	84.1	80.5	81.9	79.1
178	83.0	78.2	85.6	82.4	88.0	83.0	86.5	82.4	82.8	80.9
180	85.1	80.9	88.0	83.9	89.9	85.1	87.5	84.1	84.4	81.6
182	87.2	83.3	90.6	87.7	91.4	87.2	89.5	86.5	85.4	82.9
184	89.1	85.5	92.0	89.4	92.9	89.1	91.6	87.4	88.0	85.8
186	93.1	89.2	95.0	91.0	96.6	93.1	92.8	89.6	99.0	87.3
188	95.8	91.8	97.0	94.4	98.0	95.8	95.0	91.5	91.5	88.8
190	97.1	92.3	99.5	95.8	99.9	97.1	99.4	95.6	94.8	92.9

Зручною характеристикою ваго-ростових співвідношень є індекс Кетле: загальна маса тіла (г)/ріст (см) – в нормі становить 350-400 г для чоловіків і 325-375 г/см – для жінок, для хлопчиків 15 років – 325 г/см, для дівчаток 15 років – 318 г/см. Показники, вищі за вказані величини, можуть свідчити про надлишок маси тіла і навпаки.

Ідеальну масу тіла можна визначати за формулами:

для чоловіків: $50 + (\text{ріст в см} - 150) \cdot 0.75 + (\text{вік у роках} - 21) : 4$;

для жінок: $50 + (\text{ріст в см} - 150) \cdot 0.32 + (\text{вік у роках} - 21) : 5$.

Ця формула не враховує соматотип. Розрахунок за формулою К.Купера виключає таку помилку:

Чоловіки Ідеальна маса = $[\text{ріст (м)} : 0,0254 \cdot 4 - 128] \cdot 0,453$

Жінки Ідеальна маса = $[\text{ріст (м)} : 0,0254 \cdot 3,5 - 108] \cdot 0,453$

Якщо у чоловіків окружність зап'ястя більше ніж 18 см, а у жінок більше 16,5 см, то необхідно отриману цифру помножити на 1,1.

Залежно від величини відхилення фактичної маси тіла від "належної" виділяють чотири стадії ожиріння. У випадку збільшення маси тіла на 15-29% – ожиріння 1 ступеня, на 30-49% – 2 ступеня, на 50-100% – 3 ступеня і більше 100% – 4 ступеня. Ожиріння підвищує ступінь ризику захворювань і скорочення очікуваної тривалості життя. Надмірне зростання ваги тіла завдає більшої шкоди здоров'ю чоловіків порівняно з жінками.

Визначення компонентів маси тіла. Переважна більшість досліджень, які стосуються компонентів ваги тіла, належать до підшкірного жиру, оскільки останній може бути легко виміряний за допомогою каліпера. Для визначення розвитку підшкірного жиру індивіда, як правило, вимірюють товщину жирових складок на задній поверхні плеча і під лопаткою, а іноді жирових складок інших частин тіла. Для визначення абсолютного вмісту жиру високу надійність дає використання формули Matiegka (1921):

$$D=d \cdot S \cdot k,$$

де D – загальна кількість жиру (кг), d – середня товщини шару підшкірного жиру разом зі шкірою (мм), S – площа поверхні тіла (см²), k – константа, рівна 0.13, отримана експериментальним шляхом на анатомічному матеріалі.

Середня товщина підшкірного жиру визначається таким чином:

$$d=(d_1+d_2+d_3+d_4+d_5+d_6+d_7+d_8):16,$$

де $d_1 \dots d_8$ – товщина шкірних жирових складок (мм), на плечі (d_1), плечі ззаду (d_2), передпліччі (d_3), спині (d_4), животі (d_5), стегні (d_6), гомілки (d_7), грудях (d_8). Для визначення d у жінок використовують 7 складок, d_8 не вимірюється. Відповідно у знаменнику формули 16 змінюється на 14.

Цей спосіб визначення загального жиру може бути використаним для людей різної статі у віці 16 років і старших.

Відносний вміст жиру в процентах до маси тіла визначають за формулою: $\text{процентний вміст жиру} = D \cdot 100 : m,$

де D – весь жир (кг), m – маса тіла (кг).

Маса скелета дорослих чоловіків становить 9-18% маси тіла, жінок – 8.6-15%. Це свідчить про значний розмах величин від середніх кривих. Для

визначення абсолютної кісткової маси використовують другу формулу Matiegtka (1921):

$$O=L \cdot C^2 \cdot k,$$

де O – абсолютна маса кісткової тканини (кг), L – довжина тіла (см), C^2 – квадрат середнього значення діаметрів плеча (а), передпліччя (б), стегна (в), гомілки (г), k – константа дорівнює 1.2

Для визначення абсолютної м'язової маси використовують третю формулу Matiegtka (1921):

$$M=r^2 \cdot k,$$

де M – абсолютна маса м'язової тканини (кг), L – довжина тіла (см), r – середнє значення радіусів плеча (а), передпліччя (б), стегна (в), гомілки (г) без підшкірного жиру і шкіри (см), k – константа дорівнює 6.5.

Радіуси сегментів (r) розраховують за результатами відповідних обхватів з урахуванням середньої товщини підшкірного жиру і шкіри:

(сума обхватів а, б, в, г): 25.12 сума товщини жирових складок а – спереду, б, в, г – ззаду: 10.

Таблиця 10. Центильні величини обхвату грудей хлопців і дівчат від 4 до 17 років, см (Бахрах І.І. та співавт., 1991)

Вік, років	Центилі											
	3		10		25		75		90		97	
	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д	Х	Д
4	50.0	49.2	51.2	50.4	52.4	51.6	55.8	55.1	58.0	57.9	59.9	58.6
5	51.3	50.4	52.8	51.6	54.0	53.0	58.0	56.9	60.0	58.8	62.2	61.0
6	53.0	51.5	54.4	53.0	56.0	54.8	60.2	58.6	62.5	61.2	65.1	63.6
7	54.0	53.2	56.2	54.6	57.9	56.3	62.3	61.0	65.1	63.7	67.9	66.6
8	56.1	54.7	58.0	56.3	60.0	58.2	64.8	64.5	67.9	67.6	70.8	70.6
9	57.7	56.3	59.6	58.0	61.9	60.0	67.1	68.1	70.6	71.4	73.8	75.1
10	59.3	58.0	61.4	60.1	63.9	62.0	69.8	71.3	73.6	75.5	76.8	78.8
11	61.1	59.8	63.0	62.2	66.0	64.4	72.1	74.5	76.2	78.6	79.8	82.3
12	62.6	61.9	65.0	64.5	68.0	67.2	74.9	77.6	79.0	81.9	82.8	86.0
13	64.7	64.3	66.9	66.8	70.2	70.0	78.2	80.9	82.2	85.0	87.0	88.0
14	67.0	67.0	68.6	69.6	73.1	73.0	81.8	83.5	86.2	87.6	91.0	91.0
15	70.0	70.0	72.6	72.9	76.3	76.2	85.7	85.5	90.1	89.3	94.2	92.6
16	73.3	73.0	76.1	75.9	80.0	78.8	89.9	87.1	93.6	90.6	97.0	93.9
17	77.0	75.4	80.1	78.0	82.9	80.7	92.2	88.0	95.5	91.1	98.5	94.6

Обхват грудей – один із тотальних розмірів тіла, який характеризує величину грудної клітки. У чоловіків обхват грудей вимірюють спереду на рівні 4-го ребра, у жінок – на верхньому краю грудної залози.

Пропорційність розвитку грудної клітки показує індекс Ерісмана: обхват грудної клітки (см) мінус ріст (см) поділити на два. Середні величини індексу для чоловіків – +5.8 см, для жінок – +3.3 см. Отримана різниця, якщо вона рівна або вища названих цифр, вказує на добрий розвиток грудної клітки. Якщо різниця нижча вказаних величин або має від’ємне значення, то це свідчить про вузькогрудість. Деколи високі величини індексу Ерісмана можуть бути обумовлені ожирінням, тому його використання буде доцільним лише в комплексі антропометричних обстежень.

ОЦІНКА СИСТЕМИ ДИХАННЯ

Дихання – це комплекс фізіологічних процесів, які забезпечують поглинання кисню тканинами організму і виведення вуглекислого газу.

Органом дихання (газообміну) у людини є легені, хоча поняття “органи дихання” досить умовне. Більш об’ємне поняття – система дихання. До неї входять: органи дихання, серцево-судинна система і кров.

В процесі дихання виділяють такі етапи:

1. Зовнішнє дихання або обмін газів між зовнішнім середовищем і альвеолами легень.
2. Легенева дифузія – обмін газів між альвеолярним повітрям і кров’ю легневих капілярів.
3. Транспорт газів кров’ю.
4. Тканинна дифузія – обмін газів між кров’ю капілярів великого кола кровообігу і тканинами.
5. Внутріклітинне або тканинне дихання.

Показники системи дихання можна діагностувати на кожному з етапів. Для цього використовують такі методики:

Спірометрія це методика вимірювання легневих об’ємів і ємностей. Найчастіше з діагностичною метою визначають життєву ємність легень. Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – максимальний об’єм повітря, який можна видихнути після максимально глибокого вдиху.

Обстежуваний стає прямо перед апаратом. Кінець трубки спірометра знаходиться на рівні губ обстежуваного, щоб йому не було необхідності нахилитись. Шкалу спірометра встановлюють у вихідне положення. Для цього у водяного спірометра із внутрішнього циліндра виймають пробку і циліндр

опускається, а в сухого спірометра повертають вимірювальну шкалу і нульову її позначку встановлюють навпроти стрілки.

Обстежуваний робить максимально глибокий вдих, вставляє мундштук в рот і, не поспішаючи, робить повільний максимально глибокий видих. При цьому потрібно напружити всі дихальні м'язи, включаючи м'язи черевного преса. При необхідності можна провести тренування з від'єднаним мундштуком. Звичайно роблять два пробних видихи, потім з 15-секундним проміжком 3 вимірювання.

Найчастіше записують найвищий результат. Окремі автори рекомендують користуватися середньою величиною 3-х вимірювань.

Помилки виникають у випадках, коли:

- 1) неправильна висота мундштука створює незручну позу для обстежуваного;
- 2) обстежуваний спішить почати видих, не зробивши максимально глибокого вдиху;
- 3) видих робиться надто швидко (тоді вимірюється об'єм форсованого видиху, величина якого дещо нижча життєвої ємності легень);
- 4) неправильне положення мундштука в роті обстежуваного.

Абсолютні значення ЖЄЛ мають незначну інформативну цінність, враховуючи індивідуальні коливання. Для оцінки отриманих фактичних величин у кожної окремої людини використовують показник належної життєвої ємності легень (НЖЄЛ), який можна розрахувати різними способами. Встановлена досить висока кореляційна залежність ЖЄЛ від основних антропометричних показників. Часто користуються емпірично виведеними формулами, по яких на основі величин росту, ваги, основного обміну з врахуванням статі розраховують цей показник. На сьогодні дослідниками запропоновано багато формул для розрахунків НЖЄЛ за різними показниками. Окремі формули, які отримали найбільше поширення наводяться в табл. 11.

Таблиця 11. Формули для розрахунку належних величин життєвої ємності легень (НЖЄЛ)

Контингент, одиниці	Формула (НЖЄЛ рівна)	Автор, рік
Чоловіки, мл	$(27.63 - 0.112 \cdot \text{вік (в роках)}) \cdot \text{ріст (см)}$	Є. Болдуїна, та ін., 1948
Жінки, мл	$(21.78 - 0.101 \cdot \text{вік (в роках)}) \cdot \text{ріст (см)}$	
Чоловіки, л	$0.052 \cdot \text{ріст (см)} - 0.028 \cdot \text{вік (в роках)} - 3.20$	М.П.Канаєв, 1976
Жінки, л	$0.049 \cdot \text{ріст (см)} - 0.019 \cdot \text{вік (в роках)} - 3.76$	
Хлопчики, л	$4.53 \cdot \text{ріст(м)} - 3.9$ (при рості від 1.0 до 1.65)	І. С. Ширяєв, Б.А.Марков, 1973
Хлопчики, л	$10.0 \cdot \text{ріст (м)} - 12.85$ (при рості 1.65 і вище)	
Дівчатка, л	$3.75 \cdot \text{ріст (м)} - 3.15$	
Хлопчики, мл	$(0.0013 \cdot \text{вік (в роках)} + 0.172) \cdot \text{ріст (см)} \cdot \text{вага тіла (кг)} + 159$ (вік (в роках) - 157)	Б.А.Анчугін, М.Є.Бобров, 1983
Дівчатка, мл	$(0.0015 \cdot \text{вік (в роках)} + 0.108) \cdot \text{ріст (см)} \cdot \text{вага тіла (кг)} + 696$	

НЖЄЛ можна також розраховувати, помноживши величину основного обміну енергії у джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

Обчислену належну величину (НЖЄЛ) приймають за 100%, а фактичну (ЖЄЛ, одержану під час дослідження), виражають у процентах до належної

ЖЄЛ: $\text{НЖЄЛ} \cdot 100$

Відхилення ЖЄЛ від НЖЄЛ у здорових людей, як правило, не перевищує $\pm 10-15\%$. У спортсменів ЖЄЛ більша за розраховану НЖЄЛ.

Життєву ємність легень можна оцінювати за життєвим індексом, який визначають шляхом ділення ЖЄЛ (мл) на вагу тіла (кг). Одержані середні величини життєвого індексу становлять для чоловіків – 60 мл, для жінок – 50 мл, для спортсменів – 68-70 мл, для спортсменок 57-60 мл.

Пневмотахометрія. За допомогою пневмотахометра вимірюють максимальну об'ємну швидкість повітряного потоку при вдиху і видиху у людини. Потужність дихальних м'язів, а також бронхіальну провідність оцінюють по максимальній об'ємній швидкості повітряного потоку на вдихові (МОШвд) і видихові (МОШвид) при диханні форсованому "ривком".

Пневмотахометр являє собою диференціальний манометр на шкалі якого можна визначати швидкість повітряного потоку в л/с. Цей метод застосовують для визначення максимальної швидкості повітряного потоку при форсованому вдиху або видиху. Отримані при пневмотахометрії показники прийнято називати потужністю вдиху або видиху.

Дослідження виконується в положенні стоячи. Досліджуваний щільно обхвачує мундштук пневмотахометра губами і виконує максимально швидкий дихальний маневр (вдих або видих) відповідно до напису на корпусі датчика або дихальної трубки (в залежності від конструкції пневмотахометра). Кожну операцію повторюють 5 разів.

Потужність вдиху і видиху визначають за максимальними показниками пневмотахометра. Якщо вимірювання проводяться з датчиком з діаметром прохідного отвору діафрагми 10 мм (для дітей та підлітків), то показники зчитуються на зовнішній шкалі пневмотахометра; якщо з датчиком з діаметром діафрагми 20 мм (для дорослих) – то на внутрішній шкалі.

Кількісні значення цих показників коливаються в широких межах, котрі залежать як від індивідуальних особливостей дихальної системи, так і від типу пневмотахометра, тому їх оцінка при одноразовому дослідженні ускладнена. Цінність цього методу значно підвищується при порівнянні результатів повторних досліджень у одного і того ж обстежуваного.

Середні показники максимальної об'ємної швидкості вдиху у чоловіків знаходяться в межах 4.7-7.0 л/с, у жінок 3.5-5.0 л/с; а середні величини максимальної об'ємної швидкості видиху для чоловіків становлять 4.3-6.4 л/с і 3.3-4.2 л/с – для жінок. У спортсменів, особливо тих видів спорту, які розвивають витривалість, ці показники вищі ніж у нетренованих людей. У добре тренованих спортсменів об'ємна швидкість повітряного потоку при вдихові вища, особливо в плавців, ніж при вдихові і може досягати 10 л/с і більше. Отримані фактичні величини максимальної об'ємної швидкості повітряного потоку треба порівнювати із належними, які можна розрахувати за формулами наведеними в таблиці 12.

Таблиця 12. Формули для розрахунку належної максимальної об'ємної швидкості повітряного потоку на вдихові (МОШвд) і видихові (МОШвид) в л/с

Контингент	Показник	Формула (НЖЄЛ рівна)
Чоловіки*	МОШвид	$(3.95 - \text{вік} \times 0.015) \text{ріст(см)} : 60$
Жінки*	МОШвид	$(3.93 - \text{вік} \times 0.007) \text{ріст(см)} : 60$
Хлопчики**	МОШвд	$4.72 \times \text{ріст(м)} - 3.80$
	МОШвид	$5.14 \times \text{ріст(м)} - 4.29$
Дівчатка**	МОШвд	$4.73 \times \text{ріст(м)} - 3.86$
	МОШвид	$5.27 \times \text{ріст(м)} - 4.66$

Примітка: *Б.Ендрю, 1974; **І.С.Ширяєв, Б.А.Марков, 1973

Затримка дихання. Визначають тривалість затримки дихання при різних пробах: 1) *Проба Штанге* з максимальною затримкою дихання на вдиху. Після нормального вдиху і видиху зробити глибокий вдих і на висоті його затримати дихання, затуливши собі носа. 2) *Проба Генча* з максимальною затримкою дихання на видиху. Зробити видих, затримати дихання.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Визначення частоти пульсу. Одним із найважливіших показників серцевої діяльності є артеріальний пульс. У момент викидання крові розширюється початкова частина судинного русла; це явище через еластичність стінок артерій поширюється як хвиля коливань уздовж всієї артеріальної системи. Коливання ці названо пульсовими. При оцінці артеріального пульсу відмічають його частоту, напругу і ритмічність. За частотою пульсу визначають кількість серцевих скорочень за 1 хв.

Для підрахунку пульсу користуються пальпаторним методом або спеціальним приладом пульсотометром. Підраховують пульс методом пальпації на одній з доступних артерій, розташованих на твердій основі (кістці) – променевої, скроневій, сонній та ін. Найбільш зручною є променева артерія. В основі великого пальця руки нащупують пальцями (вказівним, середнім, підмізинним одночасно) променеву артерію (за її пульсацією), злегка притискають до кістки, а потім відпускають до найбільш відчутних коливань і підраховують частоту пульсу за 1 хв. Відчувши пульсуючу артерію, слід максимально послабити тиск, щоб створити умови для найбільших пульсових коливань стінки судини. Після цього за секундною стрілкою секундоміра починають відлік пульсу. Частоту пульсу рекомендується визначати зранку в постелі після пробудження, а потім відразу ж після переходу в положення стоячи. При цьому частота пульсу підвищується, як правило, в межах 8-16 ударів/хв. Більше ж почастішання вказує на підвищену збудливість нервових центрів, які регулюють ритм серцевих скорочень (Е. Г. Булич, 1986).

Вимірювання артеріального тиску крові непрямим способом.

При вимірюванні тиску крові визначають такі величини:

- Максимальний (систолічний) тиск – це величина артеріального тиску крові на висоті систоли шлуночків.
- Мінімальний (діастолічний) тиск – рівень тиску під час діастоли.

- Пульсовий тиск – визначається за різницею між систолічним і діастолічним тиском.
- Середній тиск – для визначення його підсумовується величина діастолічного тиску і $1/2$ (для центральних артерій) або $1/3$ (для периферичних артерій) пульсового тиску.

При вимірюванні артеріального тиску непрямим (манжетним) способом у стані м'язового спокою необхідно дотримуватись таких умов:

- 1) рукав одягу не повинен стискати плеча;
- 2) протягом 30 хв до вимірювання тиску досліджуваній не повинен виконувати фізичного навантаження;
- 3) протягом 5 хв до вимірювання тиску він не повинен змінювати положення тіла;
- 4) манометр не повинен знаходитись в полі зору досліджуваного.

Незалежно від положення тіла плече під час вимірювання артеріального тиску повинно знаходитись на опорі на рівні серця і бути дещо (на кут до 45°) відведеним від тулуба. Манжетка щільно (однак, щоб не стискувала тканини) намотується довкола плеча так, щоб нижній її край лишився на 2-3 см вище ліктьової ямки.

Для оцінки артеріального тиску служить метод Короткова (аускультативний), заснований на вловленні звукових явищ (судинних тонів) на плечовій артерії нижче місця її стиснення. При вимірюванні тиску цим способом після накладання манжетки на плече знаходять пульсуючу артерію в області ліктьового згину і до цього місця прикладають фонендоскоп. В манжетці створюють тиск і знижують його, вловлюють чіткий судинний тон, це і буде величина систолічного тиску, тобто в цей момент тільки під час систоли кров проштовхується через стиснене місце судини. Продовжуючи знижувати тиск в манжетці, експериментатор повинен вловити момент, коли після фази підсилення звукових явищ вони різко заглушуються або зникають. Ця величина відповідає діастолічному тиску, і кров безшумно починає протікати під манжетою не тільки у час систоли, а й у час діастоли. Процедура вимірювання повторюється тричі і записуються найменші показники.

Після кожного виміру тиск у манжетці знижується до нуля. Час, протягом якого проводиться вимірювання тиску по Короткову, не повинен перевищувати 1-ї хв. Якщо більш тривалий час утримувати тиск в манжетці, то

об'єм крові в дистальній частині кінцівки поступово зростає внаслідок порушення венозного відтоку, що значно порушує її кровообіг.

Для осіб молодого віку нормальними величинами вважають: 110-130 мм рт. ст. – систолічний тиск в стані спокою; 60-80 мм рт. ст. – діастолічний тиск в стані спокою. При навантаженнях великої інтенсивності систолічний тиск може досягати величини 250-300 мм рт. ст.

Належні величини артеріального тиску для різних вікових груп можна визначити за формулами Волинського:

Систолічний тиск = 102 мм рт. ст + 0,6·вік.

Діастолічний тиск = 63 мм рт. ст + 0,4·вік.

Нижню межу норми систолічного тиску визначають за формулами:

• для чоловіків – 65 мм рт. ст. + вік;

• для жінок – 55 мм рт. ст. + вік.

У зв'язку з тим, що величина артеріального тиску при навантаженні корелятивно пов'язана з частотою серцевих скорочень, для приблизного розрахунку тиску можна використовувати такі регресивні рівняння:

Систолічний тиск = 103,1 + 0,44 · ЧСС

Діастолічний тиск = 67,8 + 0,12 · ЧСС

Середній тиск = 78,8 + 0,24 · ЧСС,

де ЧСС – частота серцевих скорочень.

Визначення хвилинного об'єму кровотоку. Після реєстрації частоти серцевих скорочень, артеріального тиску (систолічного і діастолічного) можна розрахувати середній (АТ середн.) та пульсовий (АТ пульс) артеріальний тиск і систолічний (СОК) та хвилинний (ХОК) об'єми крові за формулою Старра (I.Starr, 1954):

$СОК = 90,97 + 0,54 \text{ АТ пульс.} - 0,57 \text{ АТ діаст.} - 0,61 \cdot В,$

де АТ пульс. – пульсовий артеріальний тиск (мм рт.ст.); АТ діаст. – діастолічний артеріальний тиск (мм рт.ст.); В – вік обстежуваного (роки). Ця формула дає достовірні результати при обстеженні здорових людей у стані спокою (В.Л.Карпман, Л.А.Йофе, 1968; И.В.Аулик, 1991).

Електрокардіографія. Реєстрація електрокардіограми (ЕКГ) проводиться за допомогою електрокардіографа. Його основні частини: підсилювач електричних потенціалів, реєструючий пристрій, перемикач відведень.

На електрокардіограмі розрізняють зубці *P*, *Q*, *R*, *S*, *T*, з яких *P*, *R*, *T* спрямовані вгору від ізоелектричної лінії (позитивні), а зубці *Q* і *S* – униз (не-

гативні). Розрізняють також інтервали $P - Q$, $Q - T$, $S - T$, $R - R$ і комплекси QRS і $QRST$.

Щоб записати електрокардіограму потрібно: ввімкнути прилад і при нульовому положенні перемикача відведень дати прогрітися 10-15 хв. Відрегулювати підсилення так, щоб калібрувальному сигналу в 1 мВ відповідало відхилення плечика на 1 см. Запропонувати досліджуваному лягти і максимально розслабитися. Підготувати його до дослідження. Для цього пердпліччя та гомілки звільнити від одягу й обробити ефіром. Марлеві бинти змочити фізіологічним розчином, підкласти під відвідні електроди, а їх закріпити на руках і ногах гумовим бинтом або затискачами. Підключити до відвідних електродів проводку.

Варіаційна пульсометрія (ВП) – це прийом статистичного аналізу ритму серця з елементами ймовірнісного підходу. Суть цього методу, запропонованого В.В.Парінім і Р.М.Баєвським (1967), полягає у вивченні закону розподілу значень кардіоінтервалів, послідовний ряд котрих розглядається як ймовінісний стаціонарний процес. Для побудови варіаційної пульсограми реєструють 100-120 кардіоциклів, вимірюють їх тривалість і групують в діапазони з інтервалом 0,05 с. Загальноприйнятою є наступна шкала діапазонів: 0.40-0.44, 0.45-0.49, 0.50-0.54, 0.55-0.59 с і т.п. Результат представляється графічно у вигляді гістограми, де кожний діапазон значень відображається у вигляді стовпчика з висотою пропорційному числу кардіоінтервалів, які потрапили у відповідний діапазон. Часто така гістограма замінюється варіаційною кривою, в котрій кожна точка відповідає центру діапазону.

Варіаційні пульсограми розрізняють за видами і типами. Під нормальною пульсограмою розуміють криву розподілу ритму серця, близьку за своїм видом до кривих нормального розподілу. Подібна крива типова для здорових людей. Асиметричні криві – з правою і лівою асиметрією – зазвичай вказують на порушення стаціонарності процесу, на перехід його від одного режиму функціонування до іншого. Ці криві спостерігаються при одиничних екстрасистолах і при дії фармакологічних препаратів, які змінюють частоту серцевого ритму. Екссесивна крива характеризується дуже вузькою основою і загостреною вершиною. Найбільш часто зустрічається у хворих похилого віку з вираженим кардіосклерозом при так званому ригідному пульсі, а також при денервованому серці в умовах фармакологічної блокади або пересадки серця.

Багатовершинні криві – неправильної форми, з декількома вершинами і широкою основою – зустрічаються при миготливій аритмії.

Виділяють три головних типи варіаційних пульсограм: нормотонічні з модою (вершиною) в районі 0,7-0,9 с і коливаннями від 0,15 до 0,40 с, симпатикотонічні з модою в районі 0,5-0,7 с і коливаннями менше 0,10 с і ваготонічні з модою в районі 1,0-1,2 с і коливаннями більше 0,40 с.

Для кількісної оцінки варіаційних пульсограм розраховують ряд статистичних показників, котрі відображають визначені якості розподілення кардіоінтервалів на дискретній ділянці вивчення РС. Ці показники отримали медико-біологічний зміст.

Показники ритму серця можуть бути розділені на три групи: 1) характеризуючі рівень функціонування системи; 2) вимірюючі ступінь варіації і 3) похідні.

До першої групи відносяться математичне очікування (M), мода (M_0) і амплітуда моди (AM_0). *Математичне очікування (M)* відображає середній рівень частоти серцевих скорочень, *характеризує гуморальну регуляцію. Мо-да* – значення кардіоінтервалу, яке найбільш часто зустрічається. Вона *показує найбільш ймовірний рівень для конкретного інтервалу часу функціонування синусового вузла*. Мала різниця між M і M_0 або їх повне співпадання свідчить про нормальний закон розподілення кардіоінтервалів, який характерний для здорових осіб у стані фізичного і психічного спокою. *Амплітуда моди* – число кардіоінтервалів, які відповідають моді, виражене в процентах до загального числа кардіоінтервалів масиву. Величина амплітуди моди залежить від впливу симпатичного відділу вегетативної нервової системи і *відображає ступінь централізації управління серцевим ритмом*.

До другої групи показників ритму серця відносяться середньоквадратичне відхилення (S), дисперсія (S^2), варіаційний розмах (R), коефіцієнти асиметрії (As) і ексцесу (Ex). *Квадратичне відхилення (S)*, і *дисперсія (S^2)* які *характеризують вагусну регуляцію*, тобто вказують на діапазон найбільш ймовірних варіацій. *Варіаційний розмах (R)* – максимальна амплітуда коливань значень кардіоінтервалів, яка визначається за різницею між максимальною і мінімальною тривалістю кардіоциклу, *характеризує вплив парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи*.

Про стаціонарність ритму серця судять за значеннями *коефіцієнтів асиметрії (As)* і *ексцесу (Ex)*. Вони вказують на ступінь відхилення отримано-

го розподілення від нормального, при цьому коефіцієнт асиметрії характеризує збереження постійності в системі, а коефіцієнт ексцесу є критерієм стійкості ритму і його регуляції. При нормальному типі розподілення абсолютні значення коефіцієнтів асиметрії і ексцесу рівні нулю, а при порушенні стаціонарності процесу в результаті переходу системи на новий рівень функціонування вони дають кількісну оцінку впливу збурливого фактора і можуть бути використані в якості ранніх прогностичних тестів при різних патологічних процесах.

До групи похідних показників ритму серця можуть бути віднесені вегетативний показник ритму (ВПП): $VPP = AMo/Mo \cdot \Delta X$, (Сидоренко Г.И. та інші, 1973) та індекс напруження регуляторних систем (ІН): $IN = AMo/2\Delta X \cdot Mo$ (Баєвський Р.М., 1974). Індекс напруження враховує відношення між основними показниками ритму серця і виражає степінь централізації процесів регулювання ритму серця. У фізично тренуваних осіб індекс напруги рівний 80-140 (середньодобові коливання від 68 до 150) при середньодобовому значенні 120. При збільшенні симпатичного тону, як правило, збільшується AMo і зменшуються Mo і Δx , що призводить до збільшення ІН. Посилення парасимпатичного тону, навпаки, веде до зменшення AMo і збільшення Mo і Δx , а ІН зменшується.

До цієї ж групи відносять також коефіцієнт монотонності або варіативності (Км), який характеризує баланс симпатичного і парасимпатичного впливу – $AMo/\Delta X$; показник, який характеризує співвідношення між нервовими і гуморальними впливами на контур автономної регуляції – AMo/Mo ; показник який відображає дію автономного контуру і гуморального каналу регуляції – $Mo/\Delta X$. Коефіцієнт монотонності ($AMo/\Delta x$) характеризує співвідношення симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

Ці показники дозволяють об'єктивно оцінити вегетативний гомеостаз і активність автономного і центрального контурів управління ритмом серця. Чим менша величина ВПП і ІН, тим більша активність парасимпатичного відділу і автономного контуру. Чим більша величина ІН, тим вища активність симпатичного відділу і ступінь централізації управління серцевим ритмом.

При покращанні функціонального стану серцево-судинної системи внаслідок систематичного спортивного тренування проходять закономірні зміни показників варіаційної пульсометрії, які відображають ріст переважаю-

АМо і ІН. Це дозволяє при динамічних спостереженнях здійснювати ефективний контроль впливу тренувального процесу на організм юних спортсменів (Олешкевич Т.Г., 1986)

Варіаційна пульсограма виявилась корисною у спортивній медицині. Для добре тренуваних спортсменів характерно збільшення автономності саморегулюючих механізмів серця, а для погано тренуваних – підвищення впливу центральних управляючих дій і симпатичної нервової системи. У добре тренуваних спортсменів виражена добова періодика показників серцевого ритму. У міру зростання тренуваності спостерігається збільшення математичного очікування і моди, і зменшення АМо і ІН в ранковий час. У міру погіршення функціонального стану серця посилюється блокада парасимпатичної регуляції, а в результаті збільшення ролі симпатичних впливів відбувається стабілізація показників ритму серця.

ТЕСТИ З НАВАНТАЖЕННЯМ

Останні дослідження показують, що найбільш об'єктивна інформація про функціональний стан кардіореспіраторної системи може бути отримана під час виконання дозованих навантажень (М.Н. Амосов, Я.А. Бендет, 1975, 1989; Г.Л. Апанасенко, 1985; 1992; В.В. Чижик, 1996; та ін.).

Для визначення фізичної працездатності використовують два класи тестів: максимальні та субмаксимальні. Максимальні передбачають зростання навантажень до досягнення максимальних можливостей організму. Наприклад, визначення максимального поглинання кисню (МПК). Використання максимальних навантажень пов'язане з деяким ризиком. Тому такі тести застосовуються в основному лише для обстежень спортсменів. Зараз усе більшу увагу привертають субмаксимальні тести, які вимагають менших зусиль.

Дослідження фізичної працездатності слід проводити не раніше, як через 1-1,5 години після прийому їжі. Температура в приміщенні має бути 18-22 °С. Кімнату попередньо добре провітрюють. Одяг повинен бути легким, не затримувати тепловіддачу; взуття – зручним для педалювання.

Максимальне поглинання кисню (МПК) – це найбільша швидкість поглинання кисню під час роботи з участю великої м'язової маси (понад 50% усієї маси тіла). МПК відображає максимальну аеробну потужність. Ця величина характеризує верхню межу доступного організмові рівня окислювальних процесів, максимально підсилених м'язовою роботою. МПК чітко відображає загальну працездатність організму і є інтегральною характеристикою діяльності всієї кардіореспіраторної системи.

На практиці використовують абсолютні й відносні показники МПК. Абсолютне МПК виражається в л/хв. Відносне – частка від ділення абсолютного МПК на кілограм маси тіла і виражається в мл/кг-хв. Величина МПК залежить від віку (знижується в середньому на 10% за кожне десятиріччя життя), статі, рівня тренуваності, маси тіла, генетичних задатків людини, а також від стану здоров'я.

До періоду статевого дозрівання абсолютне МПК у хлопців і дівчат приблизно однакове і зростає пропорційно збільшенню довжини і маси тіла. Пізніше МПК у чоловіків у будь-якому віці в середньому на 25-30% вище, ніж у жінок. З цього випливає, що фізичні можливості організму жінок більш обмежені порівняно з організмом чоловіків. Найбільших абсолютних величин МПК людина досягає до 18-20 років, а відносних – уже до 9-10 років. Після 25-30 років МПК знижується і до 70 років становить близько 50% від колишнього у віці 20 років.

Таблиця 13. МПК (л/хв) і максимальний O₂-пульс (мл) у дітей і підлітків, які займаються фізичною культурою за шкільною програмою (за Лоренцом)

Вік, років	Хлопці		Дівчата	
	МПК	O ₂ -пульс	МПК	O ₂ -пульс
7	1,1	5,6	0,9	4,8
8	1,1	5,9	1,0	5,3
9	1,3	6,8	1,1	5,7
10	1,3	6,7	1,2	6,2
11	1,6	8,2	1,4	7,2
12	1,8	9,4	1,6	8,1
13	2,2	10,9	2,0	10,1
14	2,6	12,9	2,0	10,3
15	2,8	14,4	2,3	11,6
16	3,0	15,7	2,1	10,6

Таблиця 14. МПК (мл/хв) і максимальний O₂-пульс (мл) у юних спортсменів (за А. Гумінським)

Вік, років	Хлопці		Дівчата	
	МПК	O ₂ -пульс	МПК	O ₂ -пульс
10	1680	8,6	1565	8,2
11	1970	9,1	1610	9,0
12	2060	10,0	1960	10,2
13	2440	12,2	2119	11,3
14	3550	17,6	2360	11,9
15	3850	19,7	2660	13,2
16	4600	24,7	2710	14,0
17	5100	27,4	3010	16,0

Для молодих і добре тренованих осіб МПК становить в середньому – 4 л/хв у чоловіків і 3 л/хв у жінок (Р.-О.Аstrand, 1952, 1960). У дорослих із низькою фізичною активністю аеробна здатність знаходиться на більш низькому рівні й у віці 25-45 років становить приблизно 3,2 л/хв у чоловіків і 2,4 л/хв у жінок (Н.Monod, 1973).

Таблиця 15. Максимальне поглинання кисню у нетренованих людей різного віку

Вік, років	Чоловіки	Жінки
9-10	44-47	35-38
11-12	43-45	37-38
13-14	45-47	35-38
15-16	45-46	33-34
20-29	44-51	35-43
30-39	40-47	34-41
40-49	36-43	32-40
50-59	32-39	29-36
60-69	27-35	

Відмінності в абсолютних значеннях МПК між дітьми і дорослими, чоловіками та жінками значною мірою пов'язані з неоднаковою вагою тіла. Різниця між відносними МПК у чоловіків і жінок зменшується до 15-20%, проти 25-30% – для абсолютних МПК. Ще менша різниця, коли МПК відносять до пісної ваги тіла, оскільки жирова тканина є метаболічно не активною і майже не поглинає кисню. Відмінності в МПК між чоловіками і жінками практично зникають, якщо МПК співвідносять із активною м'язовою масою.

Серед чоловіків і жінок одного віку можливі значні індивідуальні варіації у величинах МПК. У фізично більш підготовлених жінок МПК таке ж, як і в менш фізично підготовлених чоловіків. У групі осіб, які не займаються спортом, величини МПК приблизно у 75% жінок збігаються з величинами МПК у 50% чоловіків (Я.М.Коц, 1986).

У спортсменів – представників видів спорту на витривалість МПК суттєво більше, ніж у інших спортсменів, а тим паче, зовсім не спортсменів. У середньому різниця в МПК між спортсменами і спортсменками більша, ніж між нетренованими чоловіками і жінками. МПК щодо ваги тіла, у жінок – спортсменок на 20-25% нижча, ніж у чоловіків-спортсменів (у нетренованих ця різниця становить близько 15-20%). Навіть по відношенню до обезжиреної ваги тіла МПК у ведучих жінок-марафонців на 8,6% менша, ніж у чоловіків (відповідно 76,5 і 96,6 мл/кг-хв). У фінських лижниць і лижників – членів національної команди різниця становить у середньому лише 3,7% (у жінок – 86,4 мл/кг-хв, у чоловіків 89,8 мл/кг-хв) (табл. 10).

МПК розраховане на 1 кг ваги тіла однакове у хлопчиків і дівчаток до 8-9 років. Потім у хлопчиків до 14-15 років воно збільшується, а у дівчаток, починаючи з 8-річного віку, відбувається поступове зниження МПК,

яке досягає мінімальної величини в 15 років. Ця відмінність МПК зберігається і в дорослих. У середньому в дорослих людей різниця МПК у чоловіків і жінок становить 30%. Найвищого значення величина МПК досягає у 18-20 років. З віком МПК знижується. У 60-річних воно становить приблизно 70% порівняно з величинами, відміченими у 20 років. (Р.Хедман, 1980).

Таблиця 16. Максимальна аеробна потужність у спортсменів і нетренованих людей (середні дані за Вілмором, 1984)

Вид спорту	Чоловіки			Жінки		
	МПК		Вік, років	МПК		Вік, років
	л/хв	л/хв/кг		л/хв	л/хв/кг	
Біг по пересіченій місцевості	5.10	72	23	3.64	62	23
Орієнтування	5.07	72	27	3.10	61	23
Біг на довгі дистанції	4.67	71	27	3.10	58	21
Велосипедний (шосе)	5.13	70	24	3.13	54	20
Ковзанярський	5.01	66	22	3.10	49	20
Веслування академічне	5.84	66	23	4.10	60	23
Гірськолижний	4.62	65	21	3.10	53	19
Веслування на байдарках і каное	4.67	63	22	3.52	57	22
Плавання	4.52	59	20	2.54	50	15
Боротьба	4.49	59	20	2.54	50	15
Гандбол	4.78	59	24			
Фігурне катання на ковзанах	3.49	58	21	2.38	49	17
Футбол	4.41	58	26			
Хокей з шайбою	4.63	57	24			
Волейбол	4.78	56	25			
Гімнастика	3.84	46	26	2.92	44	19
Баскетбол	4.44	46	26	2.92	44	19
Важка атлетика	3.84	45	26			
Легка атлетика (ядро, диск)	4.84	44	27			
Нетреновані	3.14	42	24	2.18	38	20

Максимальна аеробна потужність у чоловіків швидко зростає до 20 років, зберігається на максимальному рівні до 30-річного віку, а потім починає знижуватися. У жінок цей показник характеризується більш швидким приростом у юному віці (максимум досягається до 18 років) і більш вираженим зниженням у старшому віці.

Наведені дані показують, що у жінок порівняно з чоловіками, максимальна аеробна потужність у будь-якому віці нижча, що визначає і більш низькі результати жінок із видів спорту, які вимагають проявів витривалості. Це, зокрема, пояснює відносне зниження рекордних результатів у жінок

порівняно з чоловіками з видів спорту, де МПК є лімітуючим фактором у міру зростання дистанції.

Для визначення максимуму поглинання кисню обстежуваному пропонують виконувати безперервну ступінчасту роботу, наприклад, на велоергометрі. Тривалість кожного ступеня – від двох до п'яти хвилин, темп – 60-70 обертів за одну хвилину. Вихідна потужність навантаження і наступні “ступені” вибираються залежно від статі, віку і фізичної підготовленості. Для орієнтації можуть бути рекомендовані такі навантаження:

- для дітей і жінок – вихідна потужність 25 Вт, потім 50, 75, 100 Вт і т.д.
- для чоловіків – спочатку 50, потім 100, 150 Вт і т. д.

Залежно від виду спорту і кваліфікації спортсмени починають роботу з потужності 100 або 150 Вт, а спортсменки – 75 або 100 Вт. Протягом останніх 30 с кожного “ступеня” навантаження видихнуте повітря збирають в мішки Дугласа. Потім проводиться газоаналіз за допомогою апарату Холдена або іншого приладу і газовим рахівником вимірюється кількість видихнутого повітря.

Запропоновано такі орієнтири для відбору допустимої потужності й тривалості навантажень для визначення МПК при тестуванні (табл. 17).

Таблиця 17. Допустимі значення потужності і тривалості роботи на кожному ступені при велоергометричних пробах зростаючої потужності людей різного віку, статі та рівня підготовленості

Контингент обстежуваних	Вікова група	Стать	Навантаження	
			потужність, Вт	тривалість, хв
Спортсмени	Юні	Ч+Ж	20-50	1-3
	Дорослі	Ч	50-80	1-3
		Ж	30-70	1-3
Здорові, фізично підготовлені люди	Юні	Ч	15-30	1-3
	Люди молодого і зрілого віку	Ч	20-60	1-3
		Ж	15-50	1-3
	Люди похилого віку	Ч	10-50	2-4
Ж		10-40	2-4	
Здорові, з недостатньою фізичною підготовкою або з порушенням стану здоров'я, але задовільною фізичною підготовкою	Юні	Ч+Ж	10-25	2-4
	Молоді	Ч	15-40	2-4
		Ж	12-30	2-4
	Люди зрілого віку, похилі	Ч	10-25	3-4
		Ж	10-20	3-4

Таблиця 18. Визначення максимального поглинання кисню за частотою серцевих скорочень при різній інтенсивності навантажень на велоергометрі у чоловіків і жінок

ЧСС	Максимальне поглинання кисню, л/хв									
	Чоловіки					Жінки				
	300 кг-м/хв	600 кг-м/хв	900 кг-м/хв	1200 кг-м/хв	1500 кг-м/хв	300 кг-м/хв	450 кг-м/хв	600 кг-м/хв	750 кг-м/хв	900 кг-м/хв
120	2.2	3.5	4.8	-	-	2.6	3.4	4.1	4.8	-
121	2.2	3.4	4.7	-	-	2.5	3.3	4.0	4.8	-
122	2.2	3.4	4.6	-	-	2.5	3.2	3.9	4.7	-
123	2.1	3.4	4.6	-	-	2.4	3.1	3.9	4.6	-
124	2.1	3.3	4.5	6.0	-	2.4	3.1	3.8	4.5	-
125	2.0	3.2	4.4	5.9	-	2.3	3.0	3.7	4.4	-
126	2.0	3.2	4.4	5.8	-	2.3	3.0	3.6	4.3	-
127	2.0	3.1	4.3	5.7	-	2.2	2.9	3.5	4.2	-
128	2.0	3.1	4.2	5.6	-	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8
129	1.9	3.0	4.2	5.6	-	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8
130	1.9	3.0	4.1	5.5	-	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7
131	1.9	2.9	4.0	5.4	-	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6
132	1.8	2.9	4.0	5.3	-	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5
133	1.8	2.8	3.9	5.3	-	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
134	1.8	2.8	3.9	5.2	-	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
135	1.7	2.8	3.8	5.1	-	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3
136	1.7	2.7	3.8	5.0	-	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2
137	1.7	2.7	3.7	5.0	-	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2
138	1.6	2.7	3.7	4.9	-	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1
139	1.6	2.6	3.6	4.8	-	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0
141	-	2.6	3.5	4.7	5.9	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9
142	-	2.5	3.5	4.6	5.8	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9
143	-	2.5	3.4	4.6	5.7	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8
144	-	2.5	3.4	4.5	5.7	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8
145	-	2.4	3.4	4.5	5.6	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7
146	-	2.4	3.3	4.4	5.6	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7
147	-	2.4	3.3	4.4	5.5	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
148	-	2.4	3.2	4.3	5.4	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
149	-	2.3	3.2	4.3	5.4	-	2.1	2.6	3.0	3.5
150	-	2.3	3.2	4.2	5.3	-	2.0	2.5	3.0	3.5
151	-	2.3	3.1	4.2	5.2	-	2.0	2.5	3.0	3.4
152	-	2.3	3.1	4.1	5.2	-	2.0	2.5	2.9	3.4
153	-	2.2	3.0	4.1	5.1	-	2.0	2.4	2.9	3.3
154	-	2.2	3.0	4.0	5.1	-	2.0	2.4	2.8	3.3
155	-	2.2	3.0	4.0	5.0	-	1.9	2.4	2.8	3.2
156	-	2.2	2.9	4.0	5.0	-	1.9	2.3	2.8	3.2
157	-	2.1	2.9	3.9	4.9	-	1.9	2.3	2.7	3.2
158	-	2.1	2.9	3.9	4.9	-	1.8	2.3	2.7	3.1
159	-	2.1	2.8	3.8	4.8	-	1.8	2.2	2.7	3.1
160	-	2.1	2.8	3.8	4.8	-	1.8	2.2	2.6	3.0
161	-	2.0	2.8	3.7	4.7	-	1.8	2.2	2.6	3.0
162	-	2.0	2.8	3.7	4.6	-	1.8	2.2	2.6	3.0
163	-	2.0	2.8	3.7	4.6	-	1.7	2.2	2.6	2.9
164	-	2.0	2.7	3.6	4.5	-	1.7	2.1	2.5	2.9
165	-	2.0	2.7	3.6	4.5	-	1.7	2.1	2.5	2.9
166	-	1.9	2.7	3.6	4.5	-	1.7	2.1	2.5	2.8
167	-	1.9	2.6	3.5	4.4	-	1.6	2.1	2.4	2.8
168	-	1.9	2.6	3.5	4.4	-	1.6	2.0	2.4	2.8
169	-	1.9	2.6	3.5	4.3	-	1.6	2.0	2.4	2.8
170	-	1.8	2.6	3.4	4.3	-	1.6	2.0	2.4	2.7

Методи непрямого визначення максимуму поглинання кисню базуються на наявності високої кореляції між величинами МПК і PWC_{170} (коефіцієнт кореляції за даними різних дослідників, рівний 0.7-0.9) Показник максимального поглинання кисню можна отримати розрахунковим методом за формулою В.Л.Карпмана і співавт (1969; 1972). Для осіб невисокої спортивної кваліфікації: $МПК = PWC_{170} \cdot 1,7 + 1240$ де МПК виражене в мл/хв; а PWC_{170} – в кгм/хв. Для передбачення МПК у висококваліфікованих спортсменів більш придатна інша формула: $МПК = PWC_{170} \cdot 2,2 + 1070$. За даними автора, величини МПК, отримані шляхом цього розрахунку, можуть відхилитися на $\pm 15\%$ від величини МПК, отриманої прямим шляхом.

Таблиця 19. Вікові уточнюючі коефіцієнти до величин максимального поглинання кисню за номограмою Астранда-Рімінга (I. Astrand, 1960)

Вік, роки	Уточнюючий коефіцієнт
15	1.10
25	1.00
35	0.87
40	0.83
45	0.78
50	0.75
55	0.71
60	0.68
65	0.65

Непряме визначення максимального поглинання кисню можна провести шляхом розрахунку за частотою серцевих скорочень при різній інтенсивності навантажень на велоергометрі за допомогою табл. 18. Дані таблиці повинні бути скориговані за віком (табл. 19).

Експериментально встановлено зв'язок між результатом 12-хвилинного тесту Купера і МПК (табл. 20).

Таблиця 20. Результати 12-хвилинного тесту Купера і показники МПК

Чоловіки (К. Купер, 1987)		Жінки (Е.А.Віру, Т.А.Юримья, 1981)	
Бігова дистанція, м	МПК мл/кг·хв	Бігова дистанція, м	МПК мл/кг·хв
менше 1600	менше 25.0	менше 1700	менше 18.2
1600–1900	25.0–33.2	1701–1925	18.2–23.2
2000–2400	33.3–42.5	1926–2175	23.1–28.6
2500–2700	42.6–51.5	2175–2400	28.6–33.6
більше 2800	більше 51.5	більше 2400	більше 33.6

ОЦІНКА ВЕЛИЧИН МПК

Для оцінки експериментально визначеного МПК його порівнюють з належними величинами (НМПК), які відповідають середньому значенню для

цього віку і статі. Їх можна розрахувати за такими формулами (Л.А.Синяков, 1987):

для чоловіків $\text{НМПК} = 52 - (0.25 \cdot \text{вік})$,

для жінок $\text{НМПК} = 44 - (0.20 \cdot \text{вік})$,

знаючи належну величину МПК індивіда можна визначити %НМПК:

$\% \text{НМПК} = \text{МПК} / \text{НМПК} \cdot 100$.

Залежно від віку і статі розроблено нормативи оцінки визначених величин МПК (табл. 21).

Таблиця 21. Оцінка величин МПК для осіб різного віку та статі (за І.Астрандом)

Вік, років	Рівень МПК				
	низький	знижений	середній	високий	дуже високий
	Жінки				
20-29	1.69	1.70-1.99	2.0-2.49	2.50-2.79	2.80
	28	29-34	35-43	44-48	49
30-39	1.59	1.60-1.89	1.90-2.39	2.40-2.69	2.70
	27	28-33	34-41	42-47	48
40-49	1.49	1.50-1.79	1.80-2.29	2.30-2.59	2.60
	25	26-31	32-40	41-45	46
50-59	1.29	1.30-1.59	1.60-2.09	2.10-2.39	2.40
	21	22-28	29-36	37-41	42
	Чоловіки				
20-29	2.79	2.80-3.09	3.10-3.69	3.70-3.99	4.00
	38	39-43	44-51	52-56	57
30-39	2.49	2.50-2.79	2.80-3.39	3.40-3.69	3.70
	34	35-39	40-47	48-51	52
40-49	2.19	2.20-2.49	2.50-3.09	3.10-3.39	3.40
	30	31-35	36-43	44-47	48
50-59	1.89	1.90-2.19	2.20-2.79	2.80-3.09	3.10
	25	26-31	32-39	40-43	44
60-69	1.59	1.60-1.89	1.90-2.49	2.50-2.79	2.80
	21	22-26	27-35	36-39	40

*Верхній рядок – МПК в літрах за хвилину, нижній – в мілілітрах за хвилину на кілограм маси тіла.

Тест PWC₁₇₀. Для визначення працездатності широко застосовується тест PWC₁₇₀, який був запропонований ще в 1947-48 роках скандинавськими вченими. Пізніше цей тест модифікувався (В.Л.Карпман зі співавт., 1974; Я.С.Вайнбаум, А.А.Аксеров, 1970; С.А.Локтев зі співавт., 1991; та ін.) і набув подальшого теоретичного обґрунтування. На сьогодні використання тесту досить поширене і рекомендується ВООЗ та багатьма іншими міжнародними

організаціями для подальшого впровадження (Хроніка ВООЗ, 1971; 25/8, с. 380). Тест PWC_{170} відповідає загальноновизнаним вимогам до тестування фізичної працездатності дітей і підлітків у лабораторних умовах (М.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1989; А.Г.Сухарєв, 1991; В.В. Чижик, 1996).

Проте і тепер остаточно не розв'язане питання дозування навантажень, їх тривалості й відпочинку в різних обстежуваних контингентах. ВООЗ рекомендує починати тестування дітей, старших 10 років, *навантаженнями* з врахуванням маси тіла, але не більше 100-150 кг-м/хв. (В.Л.Карпман і співавтори (1974) рекомендують підбирати таку інтенсивність роботи, щоб у кінці виконання першого навантаження досягалася тахікардія 100- 120 уд/хв, а в кінці другого – 140-160 уд/хв (різниця не менше 40 уд/хв). Якщо цих умов дотримуватися, то похибка у визначенні величини фізичної працездатності буде фактично мізерною. У підлітків такі величини ЧСС досягаються при потужності 1-го навантаження 1 Вт/кг маси (або 6 кг-м/хв), потужність 2-го навантаження 2 Вт/кг маси (12 кг-м/хв) (З.Б.Білоцерківський, 1968; С.Б.Тихвинський, Я.Н.Бобко, 1991; В.В. Чижик, 1996).

Частота педалювання також має значення для точності визначення PWC_{170} . Найбільші значення тесту відзначаються при частоті 40-70 об/хв (Р.Еckermann, М.Мілланн, 1967). Деякі автори вважають, що для виявлення високої працездатності оптимальною буде частота педалювання 95-120 об/хв (Н.Д.Сипані, 1957, Д.Д.Поляков, 1961, Л.В.Хайдзе, 1962, Л.М.Шелешньов, 1963). Спостереження В.Л.Карпмана і співавт. (1974) показують, що, хоча відмінності в частоті педалювання в діапазоні 60-80 об/хв деякою мірою змінюють характер залежності “потужність – пульс” при роботі малої інтенсивності, вони майже не впливають на величину PWC_{170} .

Дуже важливим елементом при моделюванні навантажень на велоергометри є *тривалість роботи*. Її не слід встановлювати надто короткою, тому що за таких умов не настає фаза впрацьовування і організм не встигає “відпрацювати” задану інтенсивність, але і не можна давати надто тривалої, тому що в цьому випадку експеримент буде виснажливим для дітей (А.Г.Сухарєв, 1991). Дослідженнями Шлезінга і деяких інших учених встановлено, що до кінця 2-3 хвилини поглинання кисню досягає свого плато для цього навантаження і в подальшому не зростає. Р.Е.Мотиланська (1969) вважає, що тривалість роботи можна обмежити трьома хвилинами. Враховуючи, що в окремих обстеженнях час впрацьовування може затягуватися до 3-4 хв,

підраховувати пульс раніше 5-ої хвилини роботи, на думку В.Л.Карпмана (1974), недоцільно. А.Г.Сухарев (1991) рекомендує 6-хвилинну тривалість роботи на кожному етапі. За рекомендацією ВООЗ при обстеженні здорових осіб тривалість кожного етапу навантаження повинна бути не меншою 4 хв (Хроніка ВООЗ, 1971, т. 25, N-8, с. 384).

Згідно з даними С.А.Локтева і співавторів (1991) під час виконання навантажень, які підвищують ЧСС в середньому до 115 уд/хв у дітей і підлітків, пульс стабілізується до кінця першої хвилини роботи. А під час вправ, які супроводжуються зростанням ЧСС у середньому до 145 уд/хв – до кінця 2 хв, тому автори вважають, що тривалість тестуючих процедур можна обмежити трьома хвилинами. Наші дослідження підтверджують доцільність 4- хвилинної роботи у школярів (В.В. Чижик, 1996).

Тривалість відпочинку між першим і другим навантаженнями низкою авторів рекомендується від 1 до 5 хв. В.Л.Карпман і співавтори (1974) вважають за достатній інтервал для повноцінної реституції, який дорівнює 3 хв. На останньому інтервалі ми і зупинились у процесі дослідження.

Значне зниження ЧСС при закінченні роботи (незалежно від її інтенсивності) спостерігається у дітей і підлітків уже протягом перших 5 секунд відновлення (С.А.Локтев і співавт., 1991). Тому ЧСС рееструють на останніх 15с навантаження шляхом запису електрокардіограми, пульсотаксограми або пальпаторно. Електроди накладаються за Небом.

Фізична працездатність PWC_{170} розраховується за формулою, запропонованою В.Л.Карпманом і співавт. (1974):

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (170 - f_1) / (f_2 - f_1);$$

де, N_1 – потужність першого навантаження,

N_2 – потужність другого навантаження,

f_1 – ЧСС при першому навантаженні,

f_2 – ЧСС при другому навантаженні.

Численні дослідження показують залежність показника PWC_{170} від віку, статі, маси та складу тіла, ступеня біологічної зрілості, процесів акселерації і ретардації, занять спортом, спрямованості тренувального процесу.

За даними В.Л.Карпмана і співавторів (1974), у здорових нетренованих чоловіків величини PWC_{170} коливаються в межах 850-1100 кг·м/хв досить рідко вони становлять 750-800 кг·м/хв або 1200-1500 кг·м/хв. Середня величина PWC_{170} у 51 обстеженого чоловіка у віці 17-45 років виявилась рівною

1027±193 кг·м/хв; фізична працездатність, віднесена до ваги тіла, в середньому становила 15,5±2,7 кг·м/хв·кг, а до площі поверхні тіла – 552,1±83,1 кг·м/хв·м².

Таблиця 22. Величини PWC₁₇₀ (кг·м/хв)

Віковий діапазон, роки	Жінки	Чоловіки
20-29	640	1037
30-39	590	901
40-49	458	784
50-59	375	655

Величина PWC₁₇₀ у жінок закономірно нижча, ніж у чоловіків (табл. 22). У обстежених жінок, які не займалися спортом, величина PWC₁₇₀ коливалася в межах від 422 до 900 кг·м/хв (в середньому 640 кг·м/хв).

Абсолютна величина PWC₁₇₀ – лише 62% від фізичної працездатності в чоловіків. У той же час відмінності у вазі і площі поверхні тіла в жінок і чоловіків менш виражені. За тією ж причиною в жінок порівняно з чоловіками нижча і величина PWC₁₇₀, віднесена на 1 кг ваги тіла і на 1 м² поверхні тіла. У жінок ці показники в середньому дорівнювали 10,5 кг·м/хв·кг і 378,8 кг·м/хв·м², що становило в середньому 68% цих показників у чоловіків. Оцінка рівня фізичної працездатності проводиться за табл. 23.

Таблиця 23. Оцінка рівня фізичної працездатності здорових людей різного віку і статі за даними тесту PWC₁₇₀, кг·м/хв (С.Н.Попов, 1987)

Віковий діапазон, роки	Низька	Нижче середнього	Середня	Вище середнього	Висока
Жінки					
20-29	499	450-549	550-749	750-849	850
30-39	399	400-499	500-699	700-799	800
40-49	299	300-399	400-599	600-699	700
50-59	199	200-299	300-499	500-599	600
Чоловіки					
20-29	699	700-849	850-1149	1150-1299	1300
30-35	599	600-749	750-1049	1050-1199	1200
40-49	499	500-649	650-949	950-1099	1100
50-59	399	400-549	550-849	850-999	1000

У зв'язку з відносною складністю визначення фізичної працездатності за МПК і PWC₁₇₀ в масовій фізичній культурі знайшли поширення відносно прості методики характеристики аеробної працездатності. В основу проб зі специфічним навантаженням покладено ту ж фізіологічну закономірність: між ЧСС і швидкістю легкоатлетичного бігу, їзди на велосипеді, плавання, бігу на лижах, греблі та інших локомоцій спостерігається лінійна залежність. При цьому швидкість рухів змінюється у відносно більшому

діапазоні, при якому ЧСС не перевищує 170 уд/хв. Така залежність дозволяє використовувати методичні принципи проби PWC_{170} для визначення фізичної працездатності на основі аналізу величин швидкості переміщення спортсмена.

Розрахунок швидкості переміщення при пульсі 170 уд/хв визначається за формулою:

$$PWC_{170}(v) = (v_2 - v_1) \cdot (170 - f_1 / f_2 - f_1);$$

де $PWC_{170}(v)$ – фізична працездатність виражена у величинах швидкості переміщення (м/с) при пульсі 170 уд/хв; f_1 і f_2 – ЧСС під час 1-го і 2-го фізичних навантажень; v_1 і v_2 – швидкість пересування (м/с) відповідно під час 1-го і 2-го навантажень.

Для визначення $PWC_{170}(v)$ спортсменам достатньо виконати два навантаження з помірною, але відмінною за величиною швидкістю, яку необхідно виміряти. Тривалість навантаження приймається рівною 4-5 хв, щоб серцева діяльність досягла стійкого стану.

Величини PWC_{170} природно, сильно відрізняються в різних видах спорту циклічного характеру. Тому для об'єктивної оцінки отриманих даних для порівняння розрахованої таким шляхом фізичної працездатності в різних видах спорту проводиться перерахунок $PWC_{170}(v)$ величини потужності фізичного навантаження, що визначається на велоергометричному тестуванні.

У табл. 24 подано лінійні вирази, підставлення в які величин $PWC_{170}(v)$ і вирішення цих виразів дає орієнтовні величини PWC_{170} в кг-м/хв.

Таблиця 24. Деякі формули для орієнтовного перерахунку величин PWC_{170} , визначених за швидкістю переміщення

Вид локомотії	Стать	Формули для перерахунку PWC_{170} , кг-м/хв
Біг (л/а)	Ч	$417 \cdot PWC_{170}(v) - 83$
	Ж	$299 \cdot PWC_{170}(v) - 36$
Біг на лижах	Ч	$498 \cdot PWC_{170}(v) - 716$
	Ж	$359 \cdot PWC_{170}(v) - 469$
Фігурне катання на ковзанах	Ч	$388 \cdot PWC_{170}(v) - 1138$
	Ж	$173 \cdot PWC_{170}(v) - 309$
Плавання	Ч	$2724 \cdot PWC_{170}(v) - 2115$
	Ж	$1573 \cdot PWC_{170}(v) - 975$
Ізда на велосипеді	Ч	$230 \cdot PWC_{170}(v) - 673$

Тест Купера виконати досить просто: треба подолати як можна більшу відстань за 12 хв. ходьби, бігу, їзди на велосипеді або плавання. Використовувати 12-хвилинний тест Купер рекомендує після попередньої

підготовки – двотижневих занять. Перед тестом треба провести невеличку розминку. При будь-яких неприємних відчуттях (надмірна задихка, болі в ділянці серця) тестування слід припинити. За результатами цього тесту можна визначити ступінь фізичної підготовленості (додаток А; В; С). З допомогою 12 – хвилинного тесту може бути охарактеризована фізична працездатність школярів (табл. 25).

Таблиця 25. Оцінна шкала 12-хвилинного тесту для школярів (К. Auerbach, 1978)

Клас	Оцінка			
	погано	задовільно	добре	відмінно
Хлопчики, юнаки				
6	2300	2200	2050	1950
7	2500	2400	2200	2050
8	2650	2550	2300	2200
9	2850	2750	2450	2300
10	3000	2900	2600	2400
11	3150	3000	2700	2500
Дівчатка, дівчата				
6	2150	2050	1800	1700
7	2300	2200	1900	1750
8	2400	2250	2000	1800
9-11	2450	2350	2050	1850

Слід звернути увагу на те, що у 12-хвилинного тесту є і свої недоліки:

- тест інформативний лише тоді, коли обстежувана особа настроєна на максимальну мобілізацію своїх можливостей;
- тест вимагає деякого вміння розподіляти свої сили на 12-хвилинний період, тому при перших дослідженнях результат не обов'язково відповідає дійсності і може бути заниженим;
- при наявності серйозних відхилень у стані здоров'я, зокрема при хворобах серцево-судинної системи, тестове навантаження є надмірним.

Крім того, тест Купера не враховує напруженості функцій організму. Для усунення цього недоліку Т.А.Юримєє і А.А.Віру (1982) розробили модифікацію тесту Купера. Індекс його виражається у вигляді такого рівняння:

$$\text{індекс} = \text{результат 12-хвилинного тесту, м} \cdot 100 : 2(f_1 + f_2 + f_3),$$

де f_1, f_2, f_3 – ЧСС за перші 30 с на 2-3-4-й хвилини відновлення.

Розроблено стандартизовані шкали оцінки модифікованого тесту Купера для молодих чоловіків і жінок (табл. 26).

Таблиця 26. Стандарти модифікованого тесту Купера для молодих чоловіків і жінок (Т.А.Юримья, Е.А.Віру, 1982)

Оцінка фізичної працездатності	Індекс модифікованого тесту Купера	
	Жінки	Чоловіки
Дуже погано	менше 430	менше 580
Погано	430-510	580-680
Задовільно	510-590	680-780
Добре	590-670	780-880
Відмінно	більше 670	більше 880

Купер пропонує іншу просту пробу для визначення фізичної працездатності – півторамильний тест. Він полягає в тому, що треба пробігти з максимально можливою швидкістю 1,5 милі (2414 м). Шкала оцінки результатів цього тесту наведена в додатку D.

Для фізично слабопідготовлених осіб К.Купер рекомендує ходьбу на 4,8 км в максимально можливому темпі – тримильний (4828 м) тест ходьби. Визначають фізичну працездатність за часом проходження цієї дистанції (додаток E).

За допомогою гарвардського степ-тесту кількісно оцінюються відновні процеси в серцево-судинній системі після дозованої важкої м'язової роботи. Індекс гарвардського степ-тесту (ІГСТ) може визначатися у здорових і фізично підготовлених людей. При тимчасовій втраті загальної або спортивної працездатності (гострі захворювання, травми) дослідження повинне бути відкладене до повного видужання.

Таблиця 27. Висота сходинки і час сходження в гарвардському степ-тесті

Піддослідні	Вік, років	Висота сходинки, см	Час сходження, хв	Примітка
Чоловіки	Дорослі	50	5	-
Жінки	Дорослі	43	5	-
Юнаки і підлітки	12-18	50	4	Поверхня тіла >1,85 м ²
Юнаки і підлітки	12-18	45	4	Поверхня тіла <1,85 м ²
Дівчата і підлітки	12-18	40	4	-
Хлопчики і дівчатка	8-11	35	3	-
Хлопчики і дівчатка	7	35	2	-
Хлопчики і дівчатка	5-6	20	2	-
Хлопчики і дівчатка	4	15	2	-

Для тестування необхідно мати: сходинки різної висоти, метроном і секундомір. Висота сходинок і час процедури тестування вибираються залежно від віку і статі обстежуваних (табл. 27). Темп сходження становить 30 циклів за 1 хв. Темп задається метрономом, який встановлюється на 120 за 1

хв. Після закінчення роботи обстежуваний сідає на крісло і на 2-й, 3-й і 4-й хвилини відновлення у нього рахують пульс.

Результати тесту виражаються у вигляді індексу гарвардського степ-тесту:

$IGCT = t \cdot 100 : (f_2 + f_3 + f_4)$. У цьому виразі t – час сходження на сходинку в секундах (якщо обстежуваний повністю виконав програму тесту, то при 5-хвилинній його тривалості $t=300$ с, якщо він припинив роботу раніше, наприклад, на 4-й хвилині, то $t=240$ с); f_2, f_3, f_4 – сума пульсу за перших 30 с 2-ї, 3-ї і 4-ї хвилини після відновлення.

При масових обстеженнях для економії часу можна користуватися скороченою формою тесту, яка передбачає тільки один підрахунок кількості пульсових ударів у перші 30 с з 2-ї хвилини відновлення, тоді:

$$IGCT = t \cdot 100 : f_2 \cdot 5,5$$

Фізична підготовленість оцінюється за значенням отриманого індексу. При ІГСТ меншому 55 фізична підготовленість оцінюється як слабка, при 55-64 – нижче середньої, при 65-79 – як середня, при 80-89 – як добра і при 90 і більше – як відмінна.

ПРИСКОРЕНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ТА СОМАТИЧНОГО ЗДОРОВ'Я

Оцінка фізичного стану. В Київському НДІ медичних проблем фізичної культури розроблений спосіб, який дозволяє прогнозувати фізичний стан за простими фізіологічними показниками, котрі вимірюються в стані спокою (О.Я.Пирогова, та співавт., 1985).

Виділяють 5 рівнів фізичного стану (РФС) в кожному десятиріччі життя: високий (5), вище середнього (4), середній (3), нижче середнього (2) і низький (1).

Прискорений спосіб оцінки фізичного стану передбачає вимірювання артеріального тиску (АТ) з подальшим розрахунком АТ середнього і підрахунок частоти сецевих (ЧСС). Враховується також ріст, маса тіла і вік обстежуваного. Отримані дані підставляються в наступну формулу:

$$X = 700 - 3 \cdot ЧСС - 2,5 \cdot АТ_{\text{середн.}} - 2,7 \cdot А + 0,28 \cdot В : 350 - 2,6 \cdot А + 0,21 \cdot Р,$$

де X – кількісний показник, еквівалентний прогнозованому рівню фізичного стану; ЧСС – частота серцевих скорочень в спокої, уд. в 1хв; АТсе-

редн. – середній артеріальний тиск, мм рт.ст.; А – вік, роки; В – маса тіла, кг; Р – ріст, см.

Шкала оцінки фізичного стану приведена в табл. 28. Середній артеріальний тиск можна розрахувати за формулою:

$$AT_{\text{середн.}} = (AT_{\text{сист.}} - AT_{\text{діаст.}}) : 3 + AT_{\text{діаст.}}$$

Запропонований метод може бути рекомендований для оцінки рівня фізичного стану практично здорових осіб з нормальною масою тіла або при її збільшенні не більше як на 15% у порівнянні із нормальними величинами. Для розрахунку нормальних величин маси тіла пропонується користуватись такими формулами:

$$\text{у чоловіків: } 50 + (\text{ріст} - 150) \cdot 0,75 + (\text{вік} - 21) : 4;$$

$$\text{у жінок: } 50 + (\text{ріст} - 150) \cdot 0,32 + (\text{вік} - 21) : 5.$$

У жінок фізичний стан знаходиться на рівень нижче, тобто якщо за оціночною таблицею визначається високий РФС, то для жінок він відповідає вище середнього. Запропонована методика рекомендована для самоконтролю фізичного стану.

Експрес-система оцінки рівня соматичного здоров'я. На основі ряду досліджень Г.Л.Апанасенко (1992) була створена експрес-система оцінки рівня соматичного здоров'я (табл. 29). Вона складається із ряду найпростіших показників, котрі ранжировані, і кожному рангу присвоєний відповідний бал. При цьому враховується величина факторного навантаження при факторному аналізі. Загальна оцінка соматичного здоров'я визначається сумою балів. Це відповідає визначеному рівню аеробного енергопотенціалу.

Експрес-система оцінки рівня соматичного здоров'я Г.Л.Апанасенко, за даними Л.Е.Безматьорих (1997) має високу інформативність та специфічність.

В основу методики кількісної експрес-оцінки рівня фізичного здоров'я дітей і підлітків покладені показники антропометрії (ріст, маса тіла, життєва ємність легень – ЖЄЛ, кистева динамометрія), а також стан серцево-судинної системи (табл. 30).

Таблиця 28. Шкала оцінки фізичного стану

Рівень фізичного стану	Значення X
Низький	< 0,375
Нижче середнього	0,376-0,525
Середній	0,526-0,675
Вище середнього	0,676-0,825
Високий	0,826 і більше

Таблиця 29. Експрес-оцінка рівня фізичного здоров'я у чоловіків і жінок

Показник	Стать	Рівень здоров'я				
		низький	нижче середнього	середній	вище середнього	високий
Маса тіла/ріст, г/см	Ч	≤501(1)*	451-500(2)	≥450(3)	-(-)	-(-)
	Ж	≤451(-2)	351-450(-1)	≥350(0)	-(-)	-(-)
ЖЄЛ/маса тіла, мл/кг	Ч	≤50(-1)	51-55(0)	56-60(1)	61-65(2)	≥66(3)
	Ж	≤40(-1)	41-45(0)	46-50(1)	51-56(2)	≥56(3)
Динамометр.кисті/маса тіла, %	Ч	≤60(-1)	61-65(0)	66-70(1)	71-80(2)	>80(3)
	Ж	≤40(-1)	41-50(0)	51-55(1)	56-60(2)	>61(3)
ЧСС·АТ сист./100, умовн. од.	Ч, Ж	≥111(-2)	95-110(-1)	85-94(0)	70-84(3)	≤69(5)
Час, хв., відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 с	Ч, Ж	≥3(-2)	2-3(1)	1.30-1.59(3)	1.00-1.29(5)	≤59(7)
Загальна оцінка рівня здоров'я (сума балів)	Ч, Ж	≤3	4-6	7-11	12-15	16-18

*В дужках бали

Критерієм резерву і економізації функцій серцево-судинної системи є показник індексу Руф'є, величина котрого визначається за формулою:

$$\text{Індекс Руф'є} = \frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

та “подвійний добуток” в спокої:

$$\frac{\text{ЧСС} \cdot \text{АТсист.}}{100}$$

Таблиця 30. Експрес-оцінка рівня соматичного здоров'я хлопців і дівчат у віці 7-16 років (Г.Л.Апанасенко, 1992)

Показник	Хлопці			Дівчата		
	низький	середній	високий	низький	середній	високий
ЖЄЛ/маса тіла, мл/кг	≤50(1)	51-60(2)	≥61(3)	≤47(1)	48-55(2)	≥56(3)
Динамометр.кисті/маса тіла, %	≤50(1)	51-60(2)	≥61(3)	≤45(1)	46-50(2)	≥51(3)
ЧСС·АТ сист./100, умовн. од.	≤91(0)	90-81(2)	≥80(4)	≤91(0)	90-81(2)	≥80(4)
Відповідність маси тіла, довжині	(-3)	(-1)	(0)	(-3)	(-1)	(0)
Індекс Руф'є, відн. од.	>10(-1)	6-10(2)	<6(5)	>10(-1)	6-10(2)	<6(5)
Сума балів	≤5	6-10	≥11	≤5	6-10	≥11

*В дужках бали

Критерій резерву функції внутрішнього дихання – показник ЖЄЛ, віднесений до маси тіла, мл/кг; м'язової системи – динамометрія більш сильної кисті, віднесена до маси тіла, %. Оцінюється також відповідність маси

довжині тіла. Всі показники ранжировані. Їм присвоєна оцінка в балах окремо для хлопчиків і дівчаток (табл. 30).

Після отримання кожного показника визначається загальна сума балів, котрою оцінюється рівень фізичного здоров'я: 5 балів і менше – низький, 6-10 – середній, 11-15 – високий.

Дослідження бажано проводити в першій половині дня. При оцінці результатів необхідно враховувати, що вони будуть спотворені, якщо дослідженню передують фізичне навантаження, надмірне вживання їжі, вживання міцного чаю, кави, нервово-емоційний стрес, загострення хронічних захворювань, недосипання.

Порядок дослідження. Вимірюється за загальноприйнятими методами ріст, маса тіла, ЖЄЛ, кистева динамометрія. Потім у положенні досліджуваного сидячи підраховують пульс за 15 с (P_1), вимірюють АТ, розраховують “подвійний добуток” і проводять оцінку отриманих результатів у балах. Потім досліджуваний виконує 30 присідань, викидаючи руки вперед, за 45 с. Після виконаного навантаження в положенні сидячи підраховують пульс у перші 15 с (P_2) і останні 15 с (P_3) першої хвилини відновного періоду. Маючи цифрові дані, розраховують індекс Руф'є. За допомогою нормативної таблиці, порівнюють і оцінюють відповідність маси і довжини тіла, підраховують суму балів і проводять загальну оцінку фізичного здоров'я (Г.Л.Апанасенко, 1992).

Комплексна оцінка рівня здоров'я (В.І.Белов, 1994). Рівень здоров'я людини можна оцінити, переводячи кількісні показники функціонування найбільш важливих систем життєзабезпечення організму в бали. У табл. 31 ці показники зведено в чотири групи. Перша (№1-2) дозволяє оцінити оптимальне функціонування, а також резерви серцево-судинної і дихальної систем. Друга група (№6-9) характеризує головним чином фізичне здоров'я, включає оцінку основних рухових якостей: загальної і силової витривалості, швидкості, гнучкості, швидко-силових якостей. Третя група (№10-14) характеризує спосіб життя людини. Четверта (№15-16) дозволяє оцінити ефективність роботи імунної системи, а також загальний стан здоров'я людини.

Щоб отримати комплексний показник рівня здоров'я, необхідно визначити середній бал у кожній з чотирьох груп, скласти отримані бали й суму поділити на чотири. Визначення середнього бала в кожній із чотирьох груп дозволяє виявити слабку ланку в організмі чи способі життя людини для того, щоб цілеспрямовано на нього впливати. Як показали дослідження, такою слабкою ланкою в молодому віці є третя група, яка в подальшому призводить до зниження середнього бала та інших блоків. Змінивши спосіб життя, можна підвищити середній бал перших трьох груп, а отже впливати на рівень здоров'я.

Запропоновані для комплексної оцінки рівня здоров'я 16 показників за наявності несприятливого анамнезу можуть бути доповнені даними біохімічних аналізів:

- концентрація ліпопротеїдів (холестерин): менше 4.14 або більше 6.20 ммоль/л – 1 бал; 4.14-4.49 або 5.21-6.20 ммоль/л – 3 бали; 4.50-5.20 ммоль/л – 7 балів (більш точно виявити ризик виникнення атеросклерозу можна шляхом визначення щільності ліпідів. Однак такі аналізи в лабораторіях проводяться вкрай рідко);
- кислотність шлункового соку: відхилення від норми ± 16 одиниць і більше – 1 бал; $\pm 1-15$ од. – 2 бали; у межах норми (60-70 од. вільної соляної кислоти 20-40 од.) – 6 балів;
- відновлення цукру в крові через 2 години після прийому 100 г глюкози; підвищений вміст – 1 бал; у межах норми (3.3-6.1 ммоль/л) – 6 балів.

На сьогодні запропонована ціла низка оригінальних методик та їх модифікованих варіантів, комплексної інтегративної оцінки здоров'я та фізичного стану дорослих і дітей. Так, запропоновано методики: експрес-система самоконтролю фізичного стану "Контрекс-1" (С.А.Душанін і співавт., 1982), оцінка фізичної підготовленості за методикою ВНДІФК (Ю.І.Сбруєв, В.В.Кудрявцев, Є.В.Степанчукова, 1986) оцінка адаптаційних реакцій (Л.Х.Гаркави, 1987), визначення рівня здоров'я (І.А.Гундаров, 1993), визначення функціонального віку та темпів старіння людини (А.Л.Решетюк і співавт., 1996), інтегративний індекс втрати здоров'я (Л.Е.Безматьорних, 1997), експрес-оцінка рівня фізичного стану підлітків в процесі фізичного ви-

Таблиця 31. Комплексна оцінка рівня здоров'я (В.І.Белов, 1994)

№ з/п	Показник	Рівень показників і бали								
		1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів	7 балів	8 балів	9 балів
1. Фізіологічні показники										
1	Частота серцевих скорочень (ЧСС) у спокої, уд/хв	> 90	76-90	68-75	60-67	51-59	50 і <			
2	Артеріальний тиск (АТ) у спокої, мм рт. ст.	>140 90	131-140 83-90		121-130 76-80		111-120 71-75		106-110	
3	ЕКГ у спокої та при навантаженні (20 присідань за 30 с)	виражені зміни	невеликі відхилення					Нормальна		
4	Життєвий показник. Життєва ємність легень (ЖСЛ) на масу тіла, мл/кг	жінки чоловіки	< 50 < 40	50-55 40-45	56-60 46-50	61-65 51-55		66-70 56-60	> 70 > 60	
5	Час відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 с, хв		> 3.00		2.01-3.00		1.00-2.00		< 1.00	
6	Загальна витривалість Біг 2 км, хв.с	чоловіки жінки	> 12.00 > 14.00	11.01-12.00 13.01-14.00	10.01-11.00 12.01-13.00	9.01-10.00 11.01-12.00	8.01-9.00 10.01-11.00		7.30-8.00 9.30-10.00	< 7.30 < 9.30
2. Фізичні якості										
7	Спритність, швидкісно-силові якості Стрибки в довжину з місця, см	чоловіки жінки	< 200 < 140	200-209 140-149	210-219 150-159	220-229 160-169	230-239 170-179	240 і > 180 і >		
8	Силова витривалість Підтягування на перекладині або згинання та розгинання рук в упорі лежачи (чоловіки) Згинання тулуба з положення лежачи на спині, руки за головою, ноги закріплені (жінки)		< 2 < 4	2-3 4-9	4-6 10-19	7-10 20-29	11-14 30-39	15 і > 40 і >		
9	Гнучкість. Нахил тулуба вперед із прямими ногами до торкання пальцями рук точки нижче рівня опори, см		0	0-4	5-9	10-15		> 15		
10	Стаж регулярних занять фізичним тренуванням не менш 2 разів на тиждень по 30 хв і більше		Не займається	До 1 року або менш 2 разів на тиждень			1-4 роки		5-10 років	> 10 років
3. Спосіб життя										
11	Відповідність калорійності харчування енерговитратам		Не відповідає					Відповідає		
12	Загартовування		Відсутнє	Нерегулярне				Регулярне		
13	Куріння		Курить					Не курить		
14	Вживання алкоголю		Вживає					Не вживає		
4. Ефективність роботи імунної системи й наявність хронічних захворювань										
15	Кількість простудних захворювань на рік		> 5	4-5	2-3		1			Не хворіє
16	Наявність хронічних захворювань внутрішніх органів		> 1	1					Немає	

ховання (Т.Ю.Круцевич, 1999), експрес-методика для діагностики функціонального стану людини (В.В.Тимошенко, 1999), критерії оцінки рівня здоров'я дітей 7-10 років, які дозволяють підвищити ефективність оздоровчих заходів на уроках фізичної культури (І.І.Вовченко, І.Ю.Берестецкая, 1999) та ін.

Важливим атрибутом занять фізичною культурою є самоконтроль адаптації організму до прогресуючих навантажень. У зв'язку із цим важливої ролі набуває контроль за станом організму людини і її реакцією на фізичні навантаження. Самоконтроль розуміють як систематичне самостійне спостереження за змінами стану свого здоров'я, фізичного розвитку і функціональної готовності у зв'язку із заняттями фізичними вправами (С.В.Хрушов, 1980).

Існують суб'єктивні та об'єктивні методи самоконтролю. Суб'єктивними прийнято вважати спостереження й оцінку самопочуття, апетиту, сну, самооцінку фізичної і розумової працездатності, настрою, адекватності реакції на побутові і виробничі ситуації, а також загальну оцінку стану опорно-рухового апарату і м'язової системи в цілому.

Самопочуття – суб'єктивно оцінююча комплексна характеристика загального стану організму. Вона складається із низки ознак: відчуття бадьорості або стомленості, квалості, наявності (чи відсутності) болю або неприємних відчуттів у тому або іншому органі, частині тіла тощо. Самопочуття доцільно оцінювати за п'ятибальною шкалою (5-відмінне, 4-добре, 3-посереднє, 2-погане і 1-дуже погане). Слід мати на увазі, що біль у м'язах в нормі може виникати при відновленні занять фізичними вправами після тривалої перерви або ж при різкому зростанні навантажень.

У щоденнику самоконтролю реєструється тривалість сну і його характер, а при порушеннях сну – особливості цих порушень (погане засинання, повільне пробудження, безсоння, важкі або неспокійні сновидіння тощо.) Слід пам'ятати, що економити на сні не слід: спати потрібно стільки, скільки необхідно для того, щоб відчути себе добре відпочилим (не менше 5-8 год/добу).

Погіршення або відсутність апетиту може вказувати на втому або початок захворювання. Якщо немає апетиту, важливо також враховувати й інші ознаки порушення травлення (наприклад, печія, біль у животі тощо).

Суб'єктивна оцінка працездатності і її змін є винятково важливим елементом в оцінці впливу занять фізичними вправами. При зниженні працездатності слід також враховувати й настрій.

Правильна оцінка змін суб'єктивного стану організму можлива лише при співставленні суб'єктивних ознак з показниками, що об'єктивно реєструються. Основним оперативним об'єктивним критерієм перенесення та ефективності тренування є ЧСС. Багато інформації про стан центральної гемодинаміки може дати вимірювання артеріального тиску, а також методи об'єктивної оцінки функцій, які ми розглянули вище.

Вимірювання температури тіла. Температура тіла людини постійно підтримується на певному рівні, і зміна її часто є важливим показником стану здоров'я. Вимірюють температуру ртутним термометром у різних точках тіла. Звичайно – у паховій западині, ротовій порожнині, іноді ректально. Показання термометра залежить від часу вимірювання температури.

Освоївши необхідні для самоконтролю знання і набувши практичних навиків, здійснюють самоконтроль над впливом процесу фізичного виховання на свій організм. При цьому керуються такими правилами (Є.Г.Булич, 1986):

1. Точна і об'єктивна реєстрація всіх показників, які підлягають обліку, незалежно від того “вкладається” чи ні зареєстрований показник у передбачену картину змін самопочуття і функціонального стану організму.
2. Проведення вимірювань в один і той же час і в постійних умовах, щоб виключити вплив на організм зовнішніх факторів.
3. Обов'язкове документальне занотовування всіх зареєстрованих спостережень і особливостей режиму, а також його довільних і ненавмисних порушень у “Щоденнику самоконтролю”.
4. Систематичне пред'явлення “Щоденника самоконтролю” лікарю і тренеру для врахування даних самоконтролю при організації тренувального процесу.

Самоконтроль у жінок, які займаються фізичною культурою і спортом, має низку особливостей. Вони повинні постійно спостерігати за менструальним циклом, оцінюючи його тривалість, ритмічність, кількість втрати крові, наявність або відсутність болю внизу живота, загальне самопочуття. Всі ці та інші дані мають велике значення як для самої жінки, так і для тренера, і лікаря з метою проведення лікарського контролю та організації

раціонального навчально-тренувального процесу і характеру фізичних навантажень.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧОЮ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ

Досягнути оздоровчого ефекту при заняттях фізичними вправами можна лише при дотриманні основних принципів: поступовості, систематичності, адекватності і всебічної направленості тренувань.

Принцип поступовості

Принцип поступовості забезпечує пристосування організму до зростаючих тренувальних навантажень. Здійснення принципу не означає рівномірної методичної прибавки навантаження, наприклад, сьогодні 20 хв бігу, наступного разу – 25 хв, а третього – 30 хв. Тут допускається і значне зростання навантажень, і їх стабілізація та зниження, але важливо дотримуватися загального помірного підвищення тренувальних навантажень (В. М. Волков, Е. Г. Мильнер, 1987).

Зміни й перебудови в роботі органів і систем, їх функціонування в будь-якому віці відбуваються під впливом регулярних фізичних навантажень поступово, протягом тривалого часу. Причому чим старший організм і чим нижчий рівень здоров'я, тим більш тривалий строк необхідний для такої перебудови. Так, тільки процес “входження” в режим регулярних оздоровчих тренувань на початкових етапах може тривати від декількох місяців до декількох років, а період виліковування від деяких захворювань із допомогою фізичних навантажень – до 15 років.

Фізіологічна сутність принципу поступовості: розкривається механізмами довготривалої адаптації. Дія м'язової роботи пов'язана з розвитком клітинних структур переважанням анаболічних процесів у клітинах над катаболічними, причому стимуляція процесів анаболізму відбувається лише при постійному зростанні навантажень. В іншому випадку фізичні вправи будуть малоефективними, тому що рухова активність вимагає використання лише частини функціональних резервів організму і перестає бути розвиваючим стимулом.

Основна закономірність оздоровчого тренування на початкових етапах занять: рівень навантажень слід підвищувати за рахунок зростання обсягу

вправ (часу їх виконання, довжини дистанції), а не за рахунок зростання інтенсивності навантаження (В.І.Белов, 1994).

Порушення принципу поступовості в фізичному тренуванні може не тільки не дати бажаного ефекту, а й призвести до серйозних порушень здоров'я. При перетренуванні найчастіше відзначаються порушення в роботі серцево-судинної системи та травми опорно-рухового апарату. Принцип поступового зростання фізичних навантажень повинен використовуватись і на окремому занятті. Недотримання цієї закономірності може призвести до значного порушення функціонального стану організму. Так, наприклад, при виконанні вправ без розминки виникають позачергові скорочення серця (екстрасистоли), у 70% людей спостерігаються відхилення від норми на електрокардіограмі (В.І.Белов, 1994). Різке зростання фізичного навантаження призводить до значного підвищення артеріального тиску, що підвищує ризик виникнення серцевого нападу.

Недотримання поступового зниження фізичного навантаження в кінці тренування може призвести до появи аритмії. Це обумовлено тим, що рівень гормонів мозкового шару наднирників – адреналіну і норадреналіну, – які стимулюють серцеву і м'язову діяльність, продовжує зростати і після виконання інтенсивних фізичних навантажень. Раптове припинення роботи небезпечно і тим, що може призвести до різкого зниження артеріального тиску, за рахунок гравітаційного відтоку крові у розширені судини м'язів кінцівок і виключення так званого м'язового насоса, що сприяє поверненню крові до серця при роботі. К. Купер рекомендує поступово знижувати інтенсивність фізичного навантаження на занятті протягом не менше як 5 хв.

ПРИНЦИП СИСТЕМАТИЧНОСТІ

В основі довготривалої адаптації, як вже відзначалося, лежить синтез білка, що веде до зростання потужності функціонуючих клітинних структур. Ці зміни відбуваються головним чином у відновний період після підвищення фізичної активності. Саме для цього періоду характерне зростання енергетичних потенціалів організму – суперкомпенсація енергетичних ресурсів, затрачених під час фізичної активності. Через деякий період після фізичного навантаження, посилений синтез білка виключається і замінюється розщепленням тих білків, які інтенсивно синтезувалися, тобто повертається у висхідне положення. Зникають також надвідновлені енергетичні запаси. Отже, одне заняття суттєвого позитивного зрушення в організмі не викликає. Щоб досяг-

нути зростання функціональних можливостей організму, необхідна взаємодія ефектів кожного заняття з наступними, тобто якщо нові заняття починаються з фону, що характеризується підвищеним об'ємом клітинних структур і суперкомпенсації енергетичних ресурсів. Отже, в основі занять оздоровчою фізичною культурою лежить принцип систематичності – регулярні і прогресуючі тренування.

Часто в навчальних закладах і виробничих колективах організовують разові фізкультурні заходи та дні здоров'я. Такі події не можуть розв'язати питань оздоровлення. Більше того, якщо ці заходи відбуваються у змагальній формі можливе нанесення шкоди здоров'ю нетренованих людей. Тому їх завданням є не оздоровлення, а залучення широких мас до занять фізичною культурою, пропаганда цих занять, вони повинні мати ігровий, рекреаційний характер.

ПРИНЦИП АДЕКВАТНОСТІ

Принцип адекватності передбачає індивідуальну регламентацію фізичних навантажень відповідно до рівня здоров'я, віку, статі і тренуваності. В літературі детально описані найрізноманітніші програми тренувань у різних видах оздоровчої фізичної культури від бодибілдингу до оздоровчої ходьби. Проте часто в початківців виникають найрізноманітніші питання щодо інтенсивності та тривалості виконання вправ, тривалості пауз для відпочинку, ваги обтяження тощо. Всі ці параметри повинні встановлюватися суто індивідуально. Золоте правило оздоровчого тренування таке: “Краще недобрати, як перебрати”.

Для початківців рекомендують проводити заняття оздоровчою фізичною культурою самостійно в індивідуальному темпі. При тренуванні групою нерідко виникає мимовільне бажання настроїтися на загальний темп роботи, “тренуватись на рівні”. Це може призвести до перетренованості, що може зашкодити здоров'ю, а також до втрати інтересу до занять. Правда, іноді може бути все навпаки: більш досвідчені можуть порадити у виборі оптимальних навантажень, а групове тренування сприяє зацікавленості та інтересу.

Розглянутий принцип передбачає також індивідуальну корекцію тренувального навантаження залежно від настрою, метеорологічних умов, попередньо виконаної роботи тощо. Потрібно орієнтуватися на об'єктивні (на-

приклад, ЧСС, АТ) та суб'єктивні реакції організму на навантаження, що дозволить вносити поправки в заплановане тренування.

Отже, для досягнення високого рівня здоров'я засобами фізичного тренування потрібно індивідуально, з врахуванням віку, статі, фізичної підготовки і функціонального стану організму, а також побутової і професійної рухової активності оперативно визначати дозу доцільного навантаження.

ПРИНЦИП ВСЕБІЧНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ТРЕНУВАНЬ

В організації занять оздоровчою фізичною культурою велике значення приділяється специфіці впливу фізичних вправ на організм. Як випливає з наведених вище визначень самого поняття фізичного або соматичного здоров'я, воно вирішальною мірою залежить від енергетичного потенціалу організму. Останній в свою чергу визначається розширенням можливостей транспорту й утилізації кисню та економізацією обмінних процесів. В цьому плані найбільш ефективні вправи, які розвивають витривалість.

У роботах Американського коледжу спортивної медицини проводяться наступні умови виконання вправ, необхідні для досягнення оздоровчого ефекту:

- участь у роботі великих м'язових груп;
- можливість тривалого виконання вправи;
- ритмічний характер м'язової діяльності;
- енергозабезпечення роботи м'язів в основному за рахунок аеробних процесів.

Іншими словами, як оздоровчі рекомендуються лише аеробні вправи. До цієї ж думки схиляється переважна більшість як зарубіжних, так і вітчизняних спеціалістів з оздоровчої роботи.

Але слід підкреслити, що не лише циклічні вправи сприяють позитивним змінам в організмі. Досягти значного оздоровчого ефекту можна займаючись рухливими і спортивними іграми, гімнастикою, бодибілдингом тощо.

Відповідь повинна бути однозначна. Будь-які види фізичних вправ можуть дати значний оздоровчий ефект за умови їх розумного використання. Проте, є привід думати: інтенсивні односторонні тренування можуть перевантажувати одні органи і системи, що призводить до їх спрацьовування і недо-навантажувати інші, що призводить до їх атрофії. Це положення

підтверджується наявністю специфічних професійних захворювань в окремих видах спорту.

Отже, одного найкращого засобу або методу в досягненні високого рівня здоров'я не існує. Оптимальними можуть бути лише комплекси фізичних вправ з різною спрямованістю, які залучають до роботи як можна більше м'язів, що забезпечує вдосконалення органів і систем людини та всебічний фізичний розвиток.

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Численні фізіологічні дослідження показують, що під впливом фізичних тренувань суттєво поліпшуються функції органів і систем людини, що призводить до виражених позитивних змін у стані здоров'я. Спробуємо встановити, який же ефект справляють систематичні заняття фізичними вправами на організм людини.

У процесі фізичної активності відбуваються суттєві зміни морфологічного і функціонального порядку. При цьому характер їх впливу не однозначний для різних систем організму і неоднаковий у різний період онтогенезу. Виділяються консервативні (ритм розвитку, лінійні розмірні ознаки, гістологічні характеристики) і лабільні (функціональні системи, маса тіла) компоненти морфології і функції організму людини стосовно впливу фізичних вправ. Стає очевидною можливість використання фізичної активності як регулятора і стимулятора морфологічного і функціонального розвитку в онтогенезі (В. К. Бальсевич, В. А. Запорожанов, 1987).

За останні століття багато змінилося в стилі життя людини і в фізичній активності особливо. Так, за даними А. І. Берг (1964), за рахунок м'язових зусиль людини 100 років назад виконувалося 94% всієї роботи, в наші дні 1%. За словами В.В.Паріна, "рухова активність належить до числа основних факторів, які визначають рівень обмінних процесів організму і стан його кісткової, м'язової і серцево-судинної систем".

Вплив фізичних тренувань на організм залежить від багатьох факторів:

- морфо-функціональних – стать, вік, фізичний стан, рівень здоров'я;

- соціально-психологічних і культурних – ставлення до занять спортом у суспільстві, спосіб життя, психологічна установка і мотивація до занять;
- соціально-економічних – умови праці і відпочинку;
- клімато-географічних – погодні умови тощо.

Для того щоб підтримувати організм на відповідному функціональному рівні, необхідні деякі фізичні навантаження. Основним критерієм вибору їх параметрів повинен стати максимальний оздоровчий ефект. Г. В. Фольборт (1962) показав, що природним стимулятором відновних процесів є процеси втоми. В такому випадку, коли після кожного навантаження забезпечується достатньо повне відновлення, розвивається стан тренування, коли ж кожне наступне навантаження доводиться до досягнення відновлення, розвивається хронічна втома.

Гіпокінезія дітей і підлітків є серйозною соціально-гігієнічною проблемою, яка потребує застосування профілактичних заходів (В.С.Добринський, 1999). Вони повинні включати в першу чергу:

- а) чітке виконання режиму дня, зменшення статичного компоненту в процесі навчання і у вільний час;
- б) збільшення динамічного компоненту в основних формах фізичного виховання;
- в) запровадження різноманітних позаурочних форм фізичного виховання;
- г) залучення дітей і підлітків до систематичних занять фізичними іграми і спортом як організованих так і самостійно;
- д) пропагувати активний спосіб життя і фізичного виховання дітей у сім'ї.

Зараз мало хто ставить під сумнів існування в сучасної людини дефіциту рухової активності, “м’язового голоду” в порівнянні з притаманними нам, як виду, потребами до рухів. Суперечка може йти лише про те, чи необхідна лише компенсація цього дефіциту, чи більш значні фізичні навантаження виявляться ефективніші для забезпечення здоров’я.

Для кожного індивідуума можливий деякий діапазон рівня рухової активності, необхідний для нормального розвитку і функціонування організму, збереження здоров’я. Як вважають Е.А.Пирогова і співавт. (1986), цей діапазон обмежує мінімальний, максимальний і оптимальний рівні рухової активності. Мінімальний дозволяє підтримувати нормальне

функціонування стану організму; при оптимальному досягається найбільш високий рівень функціональних можливостей і життєдіяльності організму; максимальна межа визначає навантаження, перевищення якої може призвести до перевтоми, перетренованості, різкого зниження працездатності.

Повністю погоджуючись з авторами, ми вважаємо за доцільне ввести крім запропонованих 3-х нормальних станів рухової активності ще двох крайніх патологічних станів, які нерідко спостерігаються в нормальному житті. По-перше, це стан недостатньої рухової активності – гіпокінезії (наприклад у лежачих хворих), при якому спостерігаються явні порушення в функціонуванні системи органів саме через недостатність рухів. По-друге, це стан перевищення максимально допустимого рівня рухової активності, внаслідок чого спостерігається виснаження організму, травми і захворювання спричинені саме патологічною гіперкінезією. Останній стан відмічається у спортсменів, при цьому спостерігається перенапруження і перетренованість. Введення запропонованих рівнів рухової активності дасть можливість чітко показати оздоровчі ефекти оптимальних об'ємів фізичних вправ та негативні наслідки їхньої недостатчості і надлишку.

Така градація рівнів рухової активності погоджується з дослідженнями Л.Х.Гаркави і співавт. (1990). Так, було встановлено, що стресогенний вплив деяких факторів на організм може виражатися в ефектах тренування. Залежно від інтенсивності впливу цих факторів одна й та ж сама тренувальна програма може давати різні ефекти.

Рухова активність, фізичні навантаження викликають низку ефектів (В. В. Фролькис Х. К. Мурадян, 1988), які ведуть до тренування та вдосконалення адаптаційно-регуляторних механізмів:

- економізуючий ефект (зменшення кисневої ціни роботи, більша економія діяльності серця і ін.);
- антигіпоксичний ефект (покращення кровопостачання тканин, більший діапазон легеневої вентиляції, збільшення числа мітохондрій і ін.);
- антистресовий ефект (підвищення стійкості гіпоталамо-гіпофізарної системи та ін.);
- генорегуляторний ефект (активація синтезу багатьох білків, гіпертрофія клітини та ін.);
- психоенергетизуючий ефект (ріст розумової працездатності, набуття позитивних емоцій та ін.).

ТОТАЛЬНІ РОЗМІРИ ТА СКЛАД ТІЛА

Тотальні розміри тіла людини (довжина і маса тіла, а також обхват грудної клітки) в значній мірі генетично детерміновані. Проте раціонально організована фізична активність може впливати на їхню вікову динаміку у дуже широких межах. Найбільше піддається корекції маса тіла, загальновідомо що з допомогою фізичних вправ можна її нормалізувати. Окремі автори, стверджують, що спеціально підібрані фізичні вправи (в основному виси і стрибки) дозволяють у дитячому і юнацькому віці навіть дещо збільшити довжину тіла. В той же час, спортивна гіперкінезія, особливо фізичні перевантаження у дитячому віці, призводять до передчасного закриття зон росту у грубчастих кістках.

За допомогою фізичних вправ можна в значній мірі впливати на співвідношення компонентів маси тіла. У хлопчиків-спортсменів уже з 12-річного віку обезжирена маса тіла майже на 5 кг більша порівняно з хлопчиками того ж віку контрольної групи. У дівчаток відмінності виражені ще більшою мірою. Що стосується жирового компонента, то у представників контрольної групи він розвинутий значно сильніше. Вага у спортсменів збільшується в основному за рахунок нежирового компонента, у осіб, які не займаються спортом, – за рахунок жиру. Причому особливо інтенсивний приріст обезжиреної маси відзначається у плавців: у хлопчиків у віці 14-15 років, у дівчаток – в 13-15 років; кількість жиру в цей період практично постійна, а іноді знижується. Спрямованість указаних вище змін стає більш чітко вираженою при збільшенні стажу спортивних тренувань. Особливо інтенсивно зростають величини обезжиреної маси до кінця літнього тренувального циклу. При цьому тренування швидше впливають на молодий організм, який росте, і чим старший вік, тим повільніше наступають кількісні зміни компонентів ваги тіла під впливом занять спортом.

Співвідношення компонентів і їх питома вага змінюються у добре тренуваних спортсменів навіть у період коротких інтенсивних тренувань: протягом 3-4 тижнів. Зменшення розмаху коливань жиру за цих умов нижче 6% свідчить про недопустимість підвищення витрат енергії в процесі наступних тренувань, тому що це може призвести до стійкої перевтоми. У спортсменів вищих розрядів встановлено наступні варіації для жирової маси 6.7-11.8% від загальної ваги тіла; для неспортсменів – відповідно від 13.4 до 20.2%.

ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ

З усіх систем під впливом систематичної м'язової діяльності найбільшому навантаженню піддається опорно-руховий апарат. Заняття фізичними вправами можуть впливати на формування окремих макроморфологічних і функціональних ознак і тим самим сприяти гармонійному розвитку тіла (А. Т. Кеткін зі співавт., 1984; М. Е. Hibbert et al., 1988).

Структурні зміни в апараті управління м'язовою роботою на рівні ЦНС дозволяють мобілізувати більше число моторних одиниць при роботі і сприяють удосконаленню міжм'язової координації. У нетренованої людини при силовому напруженні максимальне число моторних одиниць, які беруть участь у скороченні, становить всього 30-50% від наявних, і сила, яка розвивається, мала, в той час, як у тренуваної належним чином людини число мобілізованих моторних одиниць при силових напруженнях зростає до 80-90% і більше, а сила в порівнянні з нетренованою більша в 2-4 рази (М. В. Зимкін, 1984).

Зміни ультраструктурної організації скелетних м'язів при адаптації до фізичних навантажень тренуючого режиму в умовах впливу тривалих фізичних навантажень пов'язані зі збільшенням окислювального потенціалу волокон, збереженням у них енергетичних резервів, переважно глікогену, які реалізуються за рахунок червоних волокон. У білих волокнах адаптативному критерію відповідає лише динаміка енергетичного потенціалу. Підвищення параметрів мітохондрій менш значне (М. Д. Шмерлінг зі співавт., 1991).

Зростання щільності капіляризації м'язів і концентрації в них міоглобіну забезпечує ефективність постачання киснем (Р. Andersen, 1975; Р. Tesch et al., 1984), що разом з ростом числа мітохондрій приводить до зростання здатності м'язової тканини утилізувати кисень із притікаючої крові.

Структурна реакція скелетних м'язів на гострі інтенсивні навантаження в нетренованому організмі призводить до розвитку в м'язових волокнах деструктивних змін, які є наслідком клітинного метаболізму в цих умовах. Кількісні параметри мітохондріального апарату порушені. Значно збільшується число мітохондрій із деструктивними змінами. В деяких із них спостерігаються порушення не тільки внутрішньої, а й зовнішньої мембрани. Відбуваються значні зміни енергетичних резервів м'язового волокна.

Під впливом фізичних вправ суглоби укріплюються, зростає їхня рухливість, суглобні хрящі стають більш еластичними, значно підвищується

тонус капсули суглобу і зв'язок. Деякою мірою при заняттях фізичними вправами може бути покращена еластичність міжхребцевих дисків і всієї хрящової тканини (А.В.Чоговадзе і співавт., 1991).

Недостатня рухова активність у зв'язку з різними захворюваннями і хронічними запальними процесами, з порушенням обміну речовин, ожирінням і т. п. призводить до зниження тургору тканин, зменшення маси м'язової і кісткової тканини, їхньої капіляризації та еластичності, зростання маси неактивних тканин – у першу чергу жирової.

Спортивна гіперкінезія пред'являє до опорно-рухового апарату підвищені вимоги. Внаслідок надмірних фізичних і емоційних навантажень (наприклад, при методично неправильно побудованих тренуваннях, тривалих навантаженнях) можливі перевантаження і перенапруження опорно-рухового апарату. Основна умова профілактики можливих пошкоджень – поступове зростання навантажень, дотримання правильної раціональної техніки вправ, участь у змаганнях лише після відповідного тренування й підготовки опорно-рухового апарату до максимальних фізичних навантажень.

СИСТЕМА ДИХАННЯ

Дихання поділяють на п'ять етапів: а) зовнішнє дихання, або обмін газів між зовнішнім середовищем і альвеолярним повітрям; б) обмін газів між альвеолярним повітрям і кров'ю капілярів легень; в) транспортування газів кров'ю; г) обмін між артеріальною кров'ю і тканинами; г) внутріклітинне, або тканинне дихання. Під впливом систематичних навантажень тренуючого характеру відбувається вдосконалення всіх названих вище етапів дихання.

Головним показником фізичної працездатності прийнято вважати максимум аеробної потужності МПК. Між величиною ЖЄЛ і МПК існує досить тісний корелятивний зв'язок. (І.В.Аулік, 1990). За даними В.В.Дубілей і співавт. (1991), система зовнішнього дихання значною мірою лімітує працездатність організму при інтенсивних навантаженнях. Легенева вентиляція може зростати як за рахунок почастишання, так і за рахунок поглиблення дихальних рухів. При цьому чим більша життєва ємність легень, тим при інших однакових умовах дихальні рухи можуть бути більш глибокими, і збільшення вентиляції легень за рахунок глибини дихання виявляється більш економічним, ніж при більш частому диханні. Повітря, яке лишається при кожному вдихові в так званому мертвому просторі, може становити відносно меншу частину всього повітря, що вентилюється. В результаті ефективна, або альвеолярна

вентиляція, тобто кількість повітря, яке безпосередньо бере участь у газообміні, стає дещо більшою. Отже, життєва ємність легень деякою мірою лімітує ощадливість дихання при м'язових навантаженнях.

Установлено, що в юнаків і підлітків, які займаються спортом, з віком достовірно збільшуються об'єм легень та максимальна вентиляція у порівнянні з ровесниками, які не займаються спортом. За рік занять спортом життєва ємність легень збільшується на 500-600 мл, максимальна вентиляція легень – на 15-17 л/хв, пневмотахометрія – на 1,0-1,5 л, чого не відзначалось у юнаків, що спортом не займались. Глибина дихання при цьому зростає. У тих, хто не займається спортом, максимальна вентиляція легень становить 77-82% від належної, у той час, як у тих, хто займається спортом, вона вища на 25% (Р. Є. Мотилянська, 1969).

Ці дані дають можливість зробити висновок про деякий взаємозв'язок між рівнем фізичної підготовки і функцією зовнішнього дихання в осіб, які займаються спортом. На це також вказують і інші автори (Л. Я. Євгенєва, 1974, В. В. Михайлов, 1983), відзначаючи поряд з удосконаленням функцій зовнішнього дихання морфологічну перебудову дихальної системи. Переконливо показано, що величина життєвої ємності легень значною мірою залежить від спрямованості тренування. Збільшення цього показника тісно пов'язане з розвитком загальної витривалості (В. В. Михайлов, 1983).

Суттєво важливими є факти збільшення життєвої ємності легень при фізичній діяльності за рахунок остаточного об'єму, який у спортсменів у процентному відношенні менший, ніж у нетренованих людей (К. М. Смирнов із співавт., 1971).

Механізми реакції зовнішнього дихання на фізичне навантаження досить складні, але сама м'язова робота служить у процесі еволюції стимулом до формування механізмів регуляції та адаптації дихання (М. Є. Маршак, 1973). Стимуляція зовнішнього дихання зумовлена зростанням кисневого запасу організму, який під час м'язової роботи може в десятки разів (до 30 і більше) перевищувати кисневий запит організму в стані спокою.

Встановлено, що максимальні і резервні можливості апарату зовнішнього дихання значно збільшуються в 13-15 років. З віком у дітей помітно зростає ощадливість та ефективність дихального апарату в процесі виконання фізичних навантажень (Є. Б. Пальнау, 1981).

При систематичному м'язовому тренуванні в організмі виникають спочатку компенсаторні, а потім адаптаційні зміни. Компенсаторні механізми пов'язані з мобілізацією наявних резервних можливостей організму. При тривалих і систематичних тренуваннях, які в більшості випадків супроводжуються дефіцитом кисню, спостерігається збільшення резервних можливостей організму (В. В. Дубілей зі співавт., 1991). Інтенсивність процесів дифузії в легенях залежить від площі функціонуючої поверхні альвеолокапілярних мембран, об'єму крові легеневих капілярів і кількості гемоглобіну, здатного зв'язувати кисень. Знайдені більш високі показники дифузійної властивості легень у тренуваних спортсменів порівняно з неспортсменами (Н.С.Ширяєва зі співавт., 1971, 1975; Є.В.Кудрявцев, 1973; Щ.Щ.Маркосян, 1974; С.Г.Шмакова, 1972, 1974 та ін.).

У тренуваному організмі функція дихання, як і функція серця, характеризується ощадливістю в стані спокою і при помірних стандартних навантаженнях та підвищенням максимального рівня реакції при максимальній роботі. Економність визначається значною мірою тим, що один і той же хвилинний об'єм вентиляції може підтримуватися при меншій частоті дихання, тобто при меншій роботі дихальних м'язів за рахунок об'єму вдиху (К. Н. Соорет, 1983).

Під впливом систематичних тренувань в юних спортсменів у порівнянні з ровесниками-неспортсменами виявляються як у спокої, так і при стандартних навантаженнях, відносно менші величини легеневої вентиляції (С. Б. Тихвинський, 1976, А. З. Колчинська, 1991 та ін.). Це зумовлено значною мірою підвищенням кисневої ємності крові і збільшенням властивості тканин утилізувати кисень з крові, яка їх омиває, що зменшує вимоги організму до системи транспортування кисню.

Цікавим є питання про те, як і за рахунок яких механізмів мобілізуються резерви дихальної системи при адаптації до фізичних навантажень. Були виділені (С. Н. Кучкін, 1986) три категорії резервів дихальної системи: резерви потужності, мобілізації та ефективності-економності.

Резерви потужності визначають рівень морфо-функціональних характеристик апарату зовнішнього дихання. У ролі показників резервів потужності дихальної системи використовують величини життєвої ємності легень, їх максимальної вентиляції, пневмотахометрії на вдихові і видихові і величину хвилинного об'єму дихання на рівні МПК (максимального поглинання

кисню). Всі ці показники розраховують як в абсолютних величинах, так і в нормованих, приведених до 1 кг маси тіла.

Резерви мобілізації відображають властивість організму реалізовувати наявні можливості вентиляторного апарату на рівні МПК. За показник резервів мобілізації взяті відношення величини дихального об'єму до життєвої ємності легень у процентах і величини вентиляції на рівні МПК – до максимальної вентиляції легень у процентах.

Резерви ефективності-економності характеризують ККД вентиляторної функції і відображають таким чином енергетичну ціну вентиляції. Для характеристики цих резервів взяті такі показники, які реєструють на рівні МПК: об'ємний процент поглинання кисню з повітря, що вдихається, вентиляційний еквівалент, коефіцієнт використання кисню, кисневий ефект дихального циклу і цей же показник, віднесений до маси тіла. Резерви ефективності є віддзеркаленням удосконалення регуляторних механізмів, оскільки поліпшення утилізації кисню з повітря в легенях визначається дифузійною можливістю легень, співвідношенням вентиляції і легеневого кровотоку в різних ділянках легень, величиною альвеолярно-венозного градієнта, який залежить від швидкості утилізації кисню в тканинах (Л.Л.Шик, 1973).

Математичний аналіз показав, що в процесі адаптації до фізичних навантажень аеробні можливості вдосконалюються в послідовному "освоєнні" різних категорій резервів дихальної системи: потужності, мобілізаційної властивості та ефективності-економності на рівні середніх величин аеробних можливостей (до 60 мл/кг хв). Домінуюче значення має підвищення потужності дихальної системи. В подальшому роль резервів потужності дихальної системи знижується, хоча вентиляційні можливості легень, особливо підтримка ними високих величин хвилинного об'єму дихання на рівні МПК, ще зростає. Високий рівень аеробних можливостей (до 75 мл/кг хв) характеризується підвищенням резервів мобілізаційної властивості (підвищення відношення величини дихального об'єму до життєвої величини легень до 50% і відношення величини вентиляції на рівні МПК до максимальної вентиляції легень до 70-75%).

Отже, тренований організм використовує досягнуті раніше резерви потужності більшою мірою, ніж менш підготовлений. Ці резерви зберігають своє значення і при дуже великих величинах МПК, однак на цьому стані найбільш характерною ознакою є мобілізація резервів ефективності, що веде

до подальшого вдосконалення аеробних можливостей, підвищення їх ККД (Н.С.Кучкін, 1986; В.В.Дубілей зі співавт., 1991).

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

Зростання навантажень ставить підвищені вимоги до серцево-судинної системи. Навіть за мінімального зростання рухової активності підзначається збільшення частоти серцевих скорочень та артеріального тиску. При цьому більш економічно вигідною зміною кардіогенної динаміки при навантаженні є зростання хвилинного об'єму не за рахунок частоти, а внаслідок збільшення ударного об'єму крові (В.Л.Карпман, Б.Г.Любіна, 1982). Встановлено, що ударний об'єм при збільшенні навантаження зростає досить швидко і наближається до свого максимального значення вже при величині поглинання кисню до 40% від максимального рівня і частоти серцевих скорочень до 110 уд./хв. Подальше зростання хвилинного об'єму крові відбувається за рахунок ЧСС. Отже, успіх адаптації серця до навантажень значною мірою лімітується величиною і стійкістю ударного об'єму.

Виділено три основні особливості, якими відрізняється серце тренуваної людини від нетренованої. По-перше, це менша інтенсивність функціонування структур серця в умовах фізіологічного спокою. По-друге, адекватна й економна реакція на стандартне навантаження. По-третє, при максимальних навантаженнях усі насосні функції серця зростають до значно вищого рівня, ніж у нетренованих осіб (В.Л.Карпман зі співавт., 1974; Ф.З.Мерсон, 1978 та ін.).

Резерви зростання потужності серця можна умовно поділити на кількісні та якісні (М. Г. Пшенникова, 1986) або, іншими словами, – на структурні і функціональні (М. А. Фомін, Ю. М. Вавилов, 1991). Під кількісними змінами розуміють збільшення маси й об'єму серця. Встановлено, що значне збільшення розмірів серця відбувається лише при заняттях такими видами спорту, які розвивають переважно витривалість. Чим більша вихідна величина об'єму здорового серця і відповідно чим більший резервний об'єм крові, тим більшим може бути серцевий викид під час напруженої м'язової діяльності (С. В. Хрущов, 1973; С. Д. Поляков, 1982; В. І. Ільницький, 1984).

Систематичні заняття фізичними вправами сприяють прискоренню формування серця підлітків, скороченню періоду відставання його росту від темпів фізичного розвитку, а отже, і ліквідації тим самим дисгармонійності розвитку організму (Р. А. Калюжна, 1975). Величина об'єму серця по

відношенню до маси тіла у всіх вікових групах більша у тренованих, ніж у нетренованих (С. П. Летунов, 1957; Ю. А. Борисова, 1967).

Гіпертрофія міокарда вже на ранніх етапах занять спортом виступає як один із найбільш надійних способів адаптації серця до фізичних навантажень (М. А. Фомін зі співавт., 1991; С. В. Хрушов, 1991).

Функціональні (якісні) резерви збільшення насосної функції серця полягають у зростанні здатності одиниці маси серця генерувати механічну роботу. Це проявляється в поліпшенні нервово-гуморальної регуляції серця. У спортсменів часто спостерігається брадикардія. Суть її полягає в тому, що треноване серце скорочується в стані спокою значно рідше, ніж нетреноване, а у відповідь на однакове навантаження відмічається менше зростання ЧСС. Встановлено, що систематична м'язова діяльність призводить до підвищення тонузу блукаючого нерва, який справляє гальмівний вплив на генерацію імпульсів скорочення в серці (І. А. Аршавський, 1962, 1971).

Однак механізм такого сповільнення частоти скорочень не можна вважати до кінця встановленим (М. М. Амосов, Я. А. Бендет, 1989): виявлено, що частота серцевих скорочень у тренованих осіб у стані спокою менша, ніж в нетренованих (Р. А. Калюжна, 1973). Виявлено зв'язок між рівнем рухової активності і частотою серцевих скорочень. В осіб, які розвиваються в умовах низької добової рухової активності, частота серцевих скорочень у стані спокою вища в порівнянні з тими, у яких висока добова рухова активність (І. А. Аршавський зі співавт., 1967; А. Г. Сухарев, 1991). Після перебування в умовах гіподинамії значно зростає реактивність частоти серцевих скорочень на різні види навантажень; навіть незначні фізичні навантаження викликають виражену тахікардію (Н. Є. Панферова, 1977).

При максимальних навантаженнях треноване серце може підтримувати нормальний систолічний тиск в лівому шлуночку, отже, підтримувати на належному рівні і хвилинний об'єм крові при такій високій частоті скорочень, яку не витримує неадаптоване серце. Це досягається за рахунок зростання швидкості розслаблення міокарда і продовження діастолічної паузи.

Досі немає єдиної думки щодо впливу занять фізкультурою на рівень артеріального тиску і оцінки гіпотонії як показника тренованості. Низка дослідників (Р.С.Мотилянська, 1967; Р.А. Калюжна, 1979 та ін.) відзначають

зниження рівня систолічного тиску у юних спортсменів, інші (Л.А.Бутченко, 1954; А.Г.Сухарев, 1991) не спостерігали такого явища.

Підвищення артеріального тиску перебуває в залежності від підвищення навантаження. У тренуваних дітей і підлітків підвищення артеріального тиску у відповідь на однакове навантаження менш виражене, ніж у нетренуваних. Під впливом систематичного тренування зменшується реакція артеріального тиску на одне і те ж фізичне навантаження (Р. А. Калюжна, 1973).

Систематична робота помірної інтенсивності сприяє пониженню артеріального тиску, що підтверджується позитивним ефектом помірних фізичних навантажень на ранніх стадіях гіпертонічної хвороби. Результати дослідження показують, що регулярні фізичні вправи знижують як систолічний, так і діастолічний тиск приблизно на 10 мм рт. ст. у жінок і чоловіків при середньому ступені гіпертензії (J.M.Hagberg 1990). Проте, надто інтенсивна та інша надмірна робота не виявляє гіпотонічного ефекту. Відсутність гіпотонії у сучасних спортсменів пояснюється специфікою їхнього тренування (В. В. Васильєва, 1971). При гострому та хронічному перенапруженні серця внаслідок фізичних перенавантажень у спортсменів нерідко розвивається дистрофія міокарда, рідше – неврози, крововиливи міокарда і міодистрофічний кардіосклероз (Л. А. Бутченко, 1991).

Отже, заняття фізичною культурою в помірних обсягах позитивно впливають на серцево-судинну систему і кардіогемодинаміку.

СИСТЕМА ІМУНІТЕТУ

Систематичні заняття фізичною культурою мобілізують природні захисні функції організму, зміцнюють його імунологічну стійкість. Основним механізмом підвищення імунологічного статусу організму є утворення спеціальних захисних комплексів крові (пропердіну, інтерферону з білками сироватки крові), мобілізація ретикулоендотеліальної захисної системи. М'язова робота прискорює міграцію частини лімфоцитів у кістковий мозок. Вони стимулюють його кровотворну функцію (в кров викидається надлишок еритроцитів і В-лімфоцитів). Ці зміни в складі крові, у кровотворній функції кісткового мозку і ретикулоендотеліальній системі мають чітку адаптивну спрямованість (М. А. Фомін, Ю. М. Вавилов, 1991).

При правильно підбраному адекватному режимі тренувань підвищується активність гуморальних і клітинних ділянок імунної системи,

при цьому зростає стійкість організму до інфекцій і дії інших несприятливих факторів зовнішнього середовища (Г. Є. Аронов, Н. І. Іванов, 1983).

Підвищення бактерицидних властивостей шкіри спостерігали в юних спортсменів при помірних фізичних навантаженнях, коли тренування за тривалістю не перевищували 4-12 годин на тиждень (Р. В. Силла зі співавт., 1973). Однак при надмірних фізичних навантаженнях бактерицидність шкіри знижується.

Дослідження активності лізоциму слини спортсменів виявляють або відсутність змін, або їх стимуляцію. При помірних навантаженнях спостерігали зростання кількості лімфоцитів у крові (С.В. Хрушов, М.Я.Левін, 1991).

На групі школярів простежували вплив на імунореактивність вдвоє збільшеної рухової активності в режимі дня (Л. А. Симонова, Г. В. Фетисов, 1981). У результаті було відзначено підвищення неспецифічної імунологічної реактивності в кінці навчального року в порівнянні з ровесниками контрольної групи. Отже, заняття фізичною культурою в оптимальному обсязі сприяють підвищенню неспецифічної імунологічної реактивності.

Підтвердженням наведених експериментальних даних можна вважати низку ретроспективних епідеміологічних досліджень зарубіжних учених, які показують, що фізичні вправи зменшують ризик розвитку онкологічних хвороб.

Результати ряду досліджень, включаючи дослідження випускників коледжів, показують, що ризик розвитку раку товстої кишки можна знизити за допомогою фізичних навантажень (Garabrant D. H., et al., 1994; Gerhardsson M., et al., 1990; Gerhardsson M., et al., 1988; Wu A. H., Paganini- Hill A., et al., 1997). Ризик розвитку раку товстої кишки серед найбільш фізично активних випускників протягом 12-річного періоду спостережень був майже в два рази нижчий в порівнянні з випускниками, які вели малорухливий спосіб життя.

При дослідженні випускників спостерігали помітне зниження ризику розвитку ракових захворювань із збільшенням рівня рухової активності (Blair S. N. et al., 1989). Випускників розділили на три категорії – від найменш до найбільш активних, коефіцієнти смертності внаслідок ракових захворювань у них склали відповідно 28,9 (відносний ризик 1,00), 20,0 (0,69) і 19,6 (0,68) на 10 тисяч людино-років спостережень. Подібний взаємозв'язок між руховою

активністю і пониженим ризиком розвитку всіх форм ракових захворювань спостерігали також в ряді інших спостережень. (R.S.Paffenbarger et al., 1987).

Стівен Н. Блеір із колегами з інституту аеробних досліджень Купера в Даласі визначили рівні фізичної підготовленості 13 тис. чоловіків і жінок, потім спостерігали за ними протягом 8 років. Вчені помітили, що представники найменш фізично підготовленої групи чоловіків і жінок помирали від усіх форм ракових захворювань в два рази частіше, ніж представники більш фізично підготовленої групи (Blair S. N., Kohl H. W., III, Paffenbarger R.S. et al. 1989). Так як більш високий рівень фізичної підготовленості хоча б частково обумовлений підвищеним рівнем рухової активності, то, очевидно, можна зробити висновок про корисний вплив високого рівня рухової активності.

Регулярні фізичні вправи, контроль за масою тіла, обмежене вживання жирів, помірне вживання (або утримання від вживання) алкоголю в тій чи іншій мірі понижують ризик розвитку раку молочної залози (Frisch R.E., Wyshak G., Albright N. L. et al. 1987). Серед неспортсменок, у минулому випускниць коледжів США, ризик розвитку раку молочної залози був у два рази вищий, а ризик виникнення раку органів репродуктивної системи в 2,5 рази вищий, ніж серед колишніх спортсменок (F.E.Frisch et al., 1987). Останній факт пояснюється важливою роллю естрогенів у етіології раку ендометрію і молочних залоз (B.E.Henderson et al., 1982). Відомо, що жирова тканина є джерелом естрогенів. Фізична активність може знизити ризик розвитку раку молочних залоз і репродуктивної системи за рахунок зниження кількості жирової тканини та естрогенів у крові.

Дуже високий рівень рухової активності, у крайньому разі в чоловіків старшого віку, можуть знижувати ризик розвитку раку простати (Lee I.-M., Paffenbarger R. S., Jr., Hsieh C.-C. 1993).

В ряді досліджень, помічений очевидний взаємозв'язок між підвищеним рівнем рухової активності і пониженим ризиком розвитку раку легень (Albanes D., Blair A., Taylor P.R. 1989; Paffenbarger R.S., Jr., Hyde R. T., Wing A.L. 1987; Severson R.K., Nomura A. M.Y., Grove J.S., Stemmermann G.N. 1989). Понижений ризик розвитку раку легень внаслідок рухової активності в рідкій мірі був характерний для молодих чоловіків і чоловіків старших 60 років.

Захисна дія фізичних вправ може здійснюватись завдяки активізації імунної системи. Найбільшу роль в імунізаційних механізмах проти пухлин відіграють нормальні кіллери, активність яких підсилюється інтерфероном (Т.Сох, С.Масгау, 1982). Низка досліджень, проведених у цій галузі, показали, що фізична активність збільшує виділення інтерферону та інтерлеукіну-2, які відіграють роль протипухлинних агентів (I.G.Caanon et al., 1986).

Установлено, що при адекватних фізичних навантаженнях зростає вміст у крові та активність В- і Т-лімфоцитів (Calabrese L. 1990). Слід також відзначити, що при великих фізичних навантаженнях для спортсменів характерне значне зниження вмісту в крові Т-лімфоцитів (С.В.Хрущов, М.Я.Левін, 1991). Отже, лише адекватні фізичним можливостям навантаження сприяють ростові активності системи імунітету, а надмірні навантаження призводять до зриву захисних властивостей організму, що не раз підтверджує практика спорту.

Антиракові властивості фізичних тренувань знаходять нове підтвердження і визнаються науковцями світу. З 1985 року американська онкологічна спілка почала рекомендувати фізичні вправи як профілактичний засіб у боротьбі з онкологічними захворюваннями. Відповідно до вказаних зауважень можна рекомендувати фізичні навантаження в помірному обсязі, спрямовані на розвиток аеробних можливостей організму, як профілактичний засіб у боротьбі з онкологічними захворюваннями на територіях з підвищеним рівнем радіації.

Однак, максимальне тренувальне навантаження, якого вимагає сучасний спорт, нерідко призводить до пригнічення імунітету й підвищення чутливості до інфекційних захворювань.

ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я

Фізичні навантаження безперечно впливають на психічний стан людини, її емоційну сферу, формують волюві якості і врешті-решт впливають на її психічне здоров'я. Розрізняють терміновий і довготривалий ефекти впливу занять фізичними вправами на психічний стан людини. Терміновий ефект – це ефект одного заняття, а довготривалий – це сумарний ефект циклу занять.

Було встановлено (M.S.Bahrre, W.P.Morgan, 1978), що терміновий ефект фізичних вправ, як і відпочинок або медитація, полягає в зниженні стану тривожності. Причому зниження рівня тривожності відзначається тільки при інтенсивності навантаження, рівній 70% від максимальної ЧСС

(W.P.Morgan,1987). Після фізичного навантаження рівень тривожності був знижений на 2 години, тоді як в обстежуваних контрольної групи після підючинку рівень тривожності відновився через 30 хв (J.G.Kaglin, W.P.Morgan, 1987). В іншому дослідженні (J.C.Seeman, 1978) після 45-хвилинного навантаження аеробної спрямованості як у чоловіків, так і в жінок відзначали зниження рівня тривожності одразу після навантаження. Відновлення рівнів тривожності до початкових тривало 4-6 годин.

Вивчався також можливий взаємозв'язок між тривалими заняттями фізичними вправами і зниженням рівня тривожності. При використанні бігу підтюпцем і зняття стресу – тривалістю 2-4 місяці (2-4 тренувальних заняття на тиждень), відзначали суттєве зниження рівня тривожності. Причому знижений рівень тривожності відзначали в процесі наступного спостереження за обстежуваними протягом близько 15 тижнів (C.J.Haney, 1984; B.C.Lond, C.J.Haney, 1988).

Але не будь-які, а лише оптимальні навантаження сприяють зниженню тривожності. Так, зниження рівня тривожності спостерігали тільки в обстежуваних, які виконували аеробні навантаження середньої інтенсивності. В групі з високоінтенсивними заняттями аеробної спрямованості та в групі, яка займалась вправами силового характеру і вправами на розтягування зниження тривожності не відмічали (J.Moses et al., 1989).

Вивчався вплив довготривалих фізичних навантажень на депресію. Групу чоловіків середнього віку, які брали участь у 6-тижневій програмі фізичних тренувань (біг підтюпцем, плавання, їзда на велосипеді) порівнювали з групою обстежуваних, які в цей час вели малорухливий спосіб життя. У всіх 11 обстежуваних, у яких перед початком досліджень спостерігали депресію, після циклу фізичних тренувань відмічалось зниження рівня депресії (W. P. Morgan et al., 1970). В іншому дослідженні було встановлено, що 45-хвилинні заняття бігом 3 рази на тиждень дали більш значне зниження рівня депресії, ніж у групах, які піддавалися психотерапії (J. N. Griest et al., 1978). Фізичні вправи анаеробного характеру (наприклад заняття силової направленості, спринт) – такий же сильний антидепресивний засіб, як і вправи аеробної направленості (ходьба, біг і т.п.) (Паффенбергер Р.С., Ольсен Е., 1999).

Фізичні навантаження покращують психічний та емоційний стан людей і їх настроїв. Настроїв, як правило, розуміють як стан емоційного збуджен-

ня різної (непостійної) тривалості. Дуже часто у людей, які займаються спортом, особливо у бігунів, виникає почуття ейфорії. Воно є почуттям підвищеного задоволення, яке виникає неочікувано, і характеризується гострішим сприйняттям природи і розширенням меж часу і простору (Р.С. Уейнберг, Д. Гоулд, 1998).

Для пояснення впливу фізичних навантажень на психічне здоров'я людини висунуто низку гіпотез. Найбільш популярне фізіологічне обґрунтування позитивного впливу на організм дає гіпотеза ендорфінів.

У 1972 році дослідникам, які вивчали біологічні основи наркоманії, вдалось досить точно локалізувати в мозку тварини і людини рецептори, з якими пов'язаний специфічний вплив опію та його похідних – морфію і героїну. Логічно виникло питання, яка біологічна роль цих рецепторів у організмі?

Незабаром було відкрито такі “природні опіати”, які називають ендорфінами (скорочення слів “ендогенні морфіни”). Саме з цими сполуками пов'язали відчуття ейфорії при заняттях фізичними вправами.

Виділенням ендорфінів пояснюється невідчутність болю від надзвичайних біохімічних змін в організмі спортсмена, наприклад, у марафонців. Механізм дії акупунктури також пояснюється виділенням в організмі у відповідь на голковколювання ендорфінів (Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер, 1988). Однак, всі ефекти ендогенного обезболення неможливо звести тільки до впливу ендорфінів.

Існує й інше пояснення позитивного впливу на організм занять фізичними вправами. Вказується, що саме відволікання уваги, а не саме фізичне навантаження обумовлюють покращення самопочуття. В експерименті обстежуваних розділили на три групи. Обстежувані першої групи виконували біг на тредбані, обстежувані другої займались релаксацією, а обстежувані третьої групи відпочивали в зручних кріслах у звукоізольованій кімнаті. Виявилось, що в усіх групах відразу ж після заняття спостерігалось однакове зниження рівня тривожності (M. S. Bahrke, W. P. Morgan, 1978).

В іншому експерименті у обстежуваних, які займались бігом, проводили заняття в класі, або вживали їжу, відмічали суттєве зниження рівня тривожності відразу після завершення відповідної дії (V. E. Wilson, B. C. Berger, E. I. Bird, 1981).

Отже, фізичні навантаження можна вважати “тайм-аутом” у стресовому стані, що забезпечує так само, як інша діяльність, зниження рівня тривожності. Разом із тим, більшість дослідників відзначає, що найбільш тривалий вплив на зниження рівня тривожності виявляють заняття фізичними вправами в порівнянні з іншими видами діяльності.

Крім вивчення впливу фізичних вправ на тривожність, депресію, настрій людини, привертає увагу питання чи приводять фізичні навантаження до змін особистості і психічних функцій.

Вивчалось питання, як фізичні навантаження можуть змінювати особистість (А.П. Ismail, R.J. Young, 1973). Такі програми занять фізичними тренуваннями у чоловіків середнього віку відзначали ряд значних психологічних змін. У них підвищувалась впевненість у собі, самоконтроль, покращувалась увага. В результаті фізичних тренувань може змінюватись сприйняття власності тіла і підвищуватись рівень самосприйняття. Спостерігали позитивний взаємозв'язок між зміною рівня фізичної підготовленості і підвищенням рівня самооцінки (R. J. Sonstroen, W. P. Morgan, 1989).

Фізичні навантаження можуть бути засобом профілактики захворювань, обумовлених стресовими ситуаціями. Було встановлено (W. D. Centry, S. C. Kosaba, 1979), що службовці з високими показниками психічної витривалості і фізичної активності були фізично більш здорові, ніж ті, які мали високий показник лише за одним критерієм.

На сьогодні не можна однозначно сказати як фізичні навантаження впливають на розумову діяльність. Одні вчені відмічають, що вони підвищують розумові можливості під час і після навантаження, інші або виявляють негативний вплив, або не виявили впливу взагалі. Такі відмінності в отриманих результатах, на нашу думку, обумовлені різною інтенсивністю і тривалістю занять фізичними вправами та дослідженням різних аспектів розумової діяльності. Більшість досліджень вказує на те, що фізичні навантаження великої тривалості підвищують розумову діяльність, покращують увагу. При зростанні тривалості фізичного навантаження внаслідок втоми позитивний вплив може припинятись.

Розглядається вплив активного відпочинку, гімнастики до занять, фізкультури на розумову працездатність студентів (В.П. Бенедь, П.М. Ковальчук, В.І. Завацький, 1996). Зокрема вказується, що ефект активного відпочинку після виконання комплексу вправ протягом 5 хв. проявляється

відразу у зростанні розумової працездатності і зберігається протягом 1-1,5 годин. Авторами запропоновано спеціальні комплекси фізичних вправ, які цілеспрямовано діють на розумову працездатність людини, а також попереджують виникнення професійних захворювань людей розумової праці як: хвороби очей, гіпертонія, шийно-грудний остеохондроз тощо.

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ

Наукових висновків про значний вплив занять фізичними вправами на тривалість життя людини поки що немає. Але на основі досліджень, проведених на тваринах, А. І. Аршавський показав, що функціональний стан систем та органів, енергетичний потенціал організму залежить від характеру діяльності м'язів. Ця концепція отримала назву "енергетичне правило скелетних м'язів". Автор доказує, що є зв'язок між руховою активністю і видовою тривалістю життя: заєць живе довше ніж його малоактивний родич кролик, кінь – довше ніж корова, білка – довше ніж щур. Під час дослідів, які проводились на щурах, було встановлено, що тварини, які розвиваються в умовах оптимальних м'язових навантажень, живуть на 10-15% довше ніж тварини контрольної групи з низькою руховою активністю (А. І. Аршавський, 1982).

При старінні понижується м'язова працездатність, швидше розвивається втома, порушується координація рухових актів. Різниця між тотальним споживанням калорій і основним обміном, яка здебільшого обумовлена фізичною активністю, в період від 20 до 80 років понижується з 4610 до 2930 кДж/добу (Ch. H. Barrowc, G. H. Kokkenen, 1984). Значна увага була приділена вивченню важливої для практики проблеми підвищення життє- і працездатності з допомогою факторів фізичної активності. Під впливом систематичних занять фізичною культурою у похилих людей поряд з покращенням загального стану відбувається чітке становлення моторних функцій, знижується тонус церебральних судин, збільшується кровопостачання мозку, стабілізується регулярність а-ритму, покращуються показники стану деяких тестів вищої нервової діяльності (Н. Б. Маньковський, А. Я. Минц, 1972). При цьому збільшується фізична працездатність, підвищується швидкість розвитку вегетативних реакцій, оптимізуються реакції серцево-судинної системи, зростає вольтаж зубців електрокардіограми і сумарної площі петель Т-векторкардіограми (І.В.Муравов, 1976; О.В.Коркушко зі співавт., 1979).

При старінні сповільнюється темп відновних процесів, і це обумовлює необхідність пошуку оптимальних навантажень, причому

індивідуалізованих, відповідних не календарному, а біологічному віку людини. Після дозованого навантаження відновний період у діяльності серцево-судинної і дихальної систем у старих людей може бути в 1.5-2.3 раза довшим, ніж у молодих (В. В. Фролькіс, 1970).

У наш час не викликає сумніву одне: гіпокінезія – фактор передчасного старіння. Про це свідчать і дані Д. Ф. Чеботарьова та інших (1968). О.В. Коркушко та інші (1979), які показали, що в умовах обмеження рухів у похилих і старих людей розвиваються серйозні зміни, які особливо яскраво виявляються при переході від гіподинамічного режиму до звичного. Вже короткі терміни гіподинамії у старих людей призводять до накопичення недоокислених продуктів у крові, зміни кисневого режиму, скороченню адаптаційних можливостей серцево-судинної системи. При цьому слід мати на увазі, що в сучасному суспільстві гіподинамія значною мірою характерна людям різного віку.

Особливі надії були пов'язані з вивченням стану здоров'я і тривалості життя спортсменів, які продовжували активно тренуватись протягом усього життя. Дійсно за рівнем і діапазоном низки найважливіших показників функціонування окремих систем такі пацієнти значно перевищували людей з малорухомим способом життя (R. J. Shepard, 1978). У геронтологічній літературі добре відомі також дані про тривалість життя колишніх атлетів Оксфордського і Кембріджського університетів, які мали середню тривалість життя на 2 роки більшу, ніж у середньому по Англії. Аналогічні дані по Гарвардському університету вказували на 2.9 року. Однак, як справедливо відзначалося, у цих дослідженнях не враховувалися ті соціально-економічні умови, які забезпечують можливість здобуття вищої освіти в розвинутих країнах. При порівнянні середньої тривалості життя колишніх атлетів з середньою тривалістю життя колишніх студентів цих університетів, які не відрізнялися високою фізичною активністю, не було виявлено ніяких відмінностей (R. J. Shepard, 1978.)

У літературі є дані про сприятливий вплив занять різними видами спорту на здоров'я і тривалість життя. Однак не достатньо обґрунтовані оптимістичні твердження, що фізична культура приведе до радикального збільшення тривалості життя. Так, позитивний вплив бігу (підтюпцем) на різні функціональні системи організму загально визнано. Тільки в США число лжогерів складає понад 40 млн. Разом з тим, за даними Крандолла (R. C.

Crandall, 1985), у джогерів дуже високий річний травматизм (50-90%), вони мають більш високий ризик смерті від низки патологій.

Особливо неоднозначні результати впливу фізичних навантажень на стан здоров'я людей старших вікових груп. Так, було виявлено, що в пацієнтів старших 60 років, котрі займаються спортом із високим рівнем ризику, старіння проходить важче, ніж у тих, хто припинив заняття, а в групі без медичного ризику не виявляється суттєвого впливу фізичних занять на появу і розвиток вікової патології (S. Gailly et al., 1983). Не було виявлено позитивного впливу фізичної активності і при аналізі 76 600 людей старших 60 років, які займалися в клубах Франції (L. Longueville, 1983).

Епідеміологічні дослідження, проведені на 100 000 залізничниках, 20 000 фермерах і жителях сільської місцевості в США, та на 17 000 державних службовцях Великобританії і Швеції, виявили позитивний вплив підвищеної рухової активності на профілактику ішемічної хвороби серця. Разом з тим вивчення цієї проблеми на 120-тисячному контингенті із семи країн світу не дозволило прийти до однозначного висновку (І. М. Горбась, 1984). На думку В. М. Заціорського (1985), який зібрав такі дані на 1 млн. "людино-років". Аналіз зібраного матеріалу дозволяє зробити такі висновки:

1. Ніхто з дослідників не виявив негативного впливу фізичної активності на захворюваність і смертність від ішемічної хвороби серця, хоча в низці праць не виявлені ні позитивні, ні негативні впливи на загальну смертність або смертність від ішемічної хвороби серця.

2. У багатьох дослідженнях підкреслюється позитивний вплив на зниження ризику захворюваності і смертності від ішемічної хвороби серця. Наприклад, із розрахунку на 1000 чоловік загальна смертність у людей малорухомого способу життя, людей помірного і середнього фізичного навантаження дорівнювали відповідно 20.6, 10.6, 7.4. Смертність від ішемічної хвороби серця в цих же групах становила 7.5, 4.0, 3.0 (за В.В.Фролькісом, Х. К. Мурадян, 1988).

ДОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕНЬ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧОЮ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ

Фізичний розвиток, фізична підготовленість, рівень працездатності і здоров'я людини вирішальною мірою залежать від об'єму і характеру занять фізичними вправами. З іншого боку, практика спорту показала, що непра-

пильне дозування фізичних навантажень, надмірні їх обсяги можуть призвести до перетренованості, травм, хвороб, а в окремих випадках – до смерті.

Одне з найважливіших завдань тренера у масовій фізкультурно-оздоровчій роботі – рекомендація на основі об'єктивних даних про стан організму оптимального рухового режиму для кожної людини і контроль за його ефективністю.

Результати досліджень адаптабельності організму дітей і дорослих, чоловіків і жінок до фізичних навантажень показують низку особливостей цього процесу обумовлених віком і статтю. Це пов'язано як з вихідними морфо-функціональними характеристиками, так і обумовленими відмінностями механізмів адаптації.

Основне завдання фізіологічно обґрунтованого нормування навантажень при будь-якому тренуванні полягає в тому, щоб затрати енергії, число повторень і тривалість вправ були оптимальними. Оптимальним вважають рівень рухової активності, який забезпечує тренувальний ефект, а саме: адаптивний синтез білка, ферментів, регуляцію обміну речовин і в кінцевому підсумку підвищує життєдіяльність організму.

В процесі фізичного розвитку і трудової діяльності людина застосовує різноманітні за характером та інтенсивністю фізичні вправи. Оскільки фізичні вправи мають позитивний вплив на функціональний стан підлітків, їх слід широко впроваджувати як оздоровчий засіб, особливо тим, хто постраждав від аварії на ЧАЕС. Проте величини навантажень слід вибирати оптимальні, тобто такі, котрі ведуть до втоми з наступною компенсацією енергії, що була витрачена на роботу фізіологічних систем.

Інтенсивність навантаження у фізіології фізичного виховання оцінюється з двох позицій: за величиною поглинання кисню і використання енергії, а також в залежності від показників механічної роботи, яку виконує людина. В. С. Фарфель виділив такі зони інтенсивності м'язової діяльності: максимальну, субмаксимальну, велику й помірну. Слід відзначити, що ці критерії широко використовуються в практиці фізичної культури та спорту дорослого контингенту спортсменів. Щодо дітей, то таких чітких критеріїв інтенсивності фізичного навантаження в теорії і практиці спорту немає (В. І. Завацький, 1994).

До обґрунтування нормування фізичних навантажень, адекватних функціональним можливостям дітей, необхідно підходити з таких позицій: 1) нормування фізичних навантажень за окремими фізіологічними показниками, зокрема за ЧСС, поглинанням кисню; 2) дозування інтенсивності фізичного навантаження в залежності від максимальної швидкості рухів; 3) оцінка інтенсивності навантаження, виходячи з максимальних енергетичних можливостей організму; 4) забрудненість навколишнього середовища, в т. ч. продуктів харчування радіонуклідами; 5) стан здоров'я дітей; 6) фізичний розвиток дітей (В. І. Завацький, 1994).

При нормуванні навантажень необхідно враховувати такі їх компоненти: 1) тривалість вправ; 2) їхня інтенсивність; 3) тривалість інтервалів відпочинку між вправами; 4) характер відпочинку; 5) число повторень фізичних вправ; 6) характер м'язового навантаження. Крім цих компонентів, в нинішній ситуації необхідно враховувати радіологічну обстановку на об'єктах для занять фізичною культурою (спортивний зал, басейн).

Узагальнюючи досягнуте і керуючись цим у практиці фізичної культури, можна застосовувати фізичні навантаження, які будуть успішно сприяти як фізичному, так і розумову розвитку дітей (В. С. Соловйова, 1973; Л. І. Абросимова, В. Є. Карасик, 1977; Г. Л. Апанасенко, 1985; С. І. Поройкова, 1986; Л. І. Абросимова і співавт., 1987).

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РІВНІВ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

Рухова активність – невід'ємна частина поведінки людини. Вона визначається соціально-економічними і культурними факторами, залежить від роду занять, індивідуальних фізичних і функціональних особливостей, кількості вільного часу і характеру його використання, доступності спортивних споруд і місць відпочинку, а також від кліматогеографічних умов, які сприяють активному відпочинку.

Розрізняють звичну і спеціально організовану рухову активність. До звичної, згідно визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я, відносяться види рухів, які направлені на задоволення природних потреб людини (сон, особиста гігієна, вживання їжі), а також трудова діяльність.

Спеціально організована м'язова діяльність (фізкультурна активність) включає різноманітні форми занять фізичними вправами, активний рух по дорозі на роботу і з роботи.

Звична рухова активність складає 65-75% від загального об'єму добової рухової активності, спеціально-організована – 5-15%. Останні 10-25% добової рухової активності займають види діяльності, пов'язані з пасивним відпочинком і культурним дозвіллям.

Дозовані навантаження потрібно здійснювати шляхом встановлення кількісних критеріїв і залежностей, які пов'язують об'єм, інтенсивність, направленість дії. Способи регламентації – за відносною потужністю, величиною фізіологічних параметрів, за самопочуттям (В. Г. Григоренко, 1991).

Рівень оптимальних фізичних навантажень залежить від тренуваності індивіда, його генетичних задатків статі й віку, а також обумовлюється факторами навколишнього середовища і внутрішнім психофізіологічним станом індивіда в конкретний момент.

Можна виділити декілька рівнів навантажень при виконанні м'язової роботи, і вони далеко не однозначні для організму (А.А.Віру і співавт., 1988):

1. Надмірне навантаження – перевищує функціональні можливості організму і призводить до перенапруження;

2. Тренувальне навантаження – забезпечує інтенсивний адаптивний синтез білка і ферментів і тим самим – позитивні зміни в організмі;

3. Підтримуюче навантаження – яке недостатнє для забезпечення морфофункціонального розвитку, але дозволяє уникнути явища детренованості (зворотного розвитку);

4. Відновлююче навантаження – яке недостатнє навіть для попередження явища детренованості, але виконання якого після значних навантажень позитивно впливає на процеси відновлення;

5. Незначне навантаження – малоєфективне і не викликає ніяких адаптивних змін в організмі.

У фізичній культурі найбільш важливе місце належить визначенню тренувальних навантажень.

Основним показником інтенсивності навантаження є інтенсивність енергетичних процесів в організмі. Про інтенсивність функціонування енергетичних систем організму можна зробити висновок, проаналізувавши поглинання кисню при виконанні роботи. Проте ця процедура технічно складна.

Існують більш прості і достатньо інформативні способи дозування фізичних навантажень, наприклад, дозування інтенсивності за частотою серцевих скорочень. В основі використання ЧСС при дозуванні навантажень лежить лінійна залежність між потужністю роботи і збільшенням ЧСС (до 170-180 уд/хв).

При виконанні тривалих вправ з оздоровчою метою рекомендується підтримувати інтенсивність навантажень, яка відповідає 40-90% від МПК, причому перевага повинна надаватись навантаженням у діапазоні 40-60% від МПК. Для досягнення високого тренувального ефекту в аеробних вправах, на думку спеціалістів, необхідно тренуватись з інтенсивністю, яка забезпечує ЧСС 65-80% від максимальної. Для цього необхідно знати максимальну частоту серцевих скорочень. У чоловіків, які регулярно займаються фізичними вправами, цей показник дорівнює 205 мінус половина віку в роках. У жінок і нетренованих чоловіків відносно подібні результати: максимальна ЧСС, рівна 220, мінус вік у роках (К.Купер, 1991). У жінок при дозуванні навантажень необхідно враховувати фази оваріально менструального циклу. Відповідність між ЧСС і відносною потужністю роботи в осіб різного віку під час тривалих вправ показано в табл. 32.

Таблиця 32. Відповідність між ЧСС і відносною потужністю роботи в осіб різного віку під час тривалих вправ

Відносна потужність роботи, % МПК	Частота серцевих скорочень, уд/хв							
	30-39 років		40-49 років		50-59 років		60-69 років	
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
40	115	120	115	117	111	113	110	112
60	138	143	136	138	131	134	127	130
75	156	160	152	154	145	145	140	142
100	187	189	178	179	170	171	162	163

У корекції фізичного стану найбільш важливим є стимуляція ведучих його факторів – фізичної працездатності, функціональних резервів киснево-забезпечуючих систем і фізичної підготовленості. При цьому для людей 20-40 років доцільне застосування на заняттях вправ, які підвищують різноманітні види витривалості (загальну, швидкісно-силову, швидкісну). Конкретні їхні співвідношення і характер засобів фізичної культури, їх періодичність і тривалість визначаються в залежності від рівня фізичного стану:

- загальне число занять на тиждень у осіб із низьким рівнем фізичного стану і нижче середнього рівня складають не менше 4-х, з середнім, вище середнього і високим – 3-х занять на тиждень;
- тривалість одного заняття для людей із низьким рівнем фізичного стану і нижче середнього рівня складає 40-60 хв, середнім – 30-40 хв, вище середнього і високим – 20-30 хв;
- в загальному об'ємі засобів фізичної культури в осіб із низьким і нижче середнього рівнями фізичного стану 60% часу відводиться вправам, які підвищують загальну витривалість, 40% – гнучкість, швидкісну і швидкісно-силову витривалість, силу і т.п. При середньому фізичному стані 50% засобів повинно бути направлено на вдосконалення загальної, 50%- швидкісної і швидкісно-силової витривалості. У осіб з фізичним станом вище середнього і високим 60% часу виділяється вправам швидкісного і швидкісно-силового характеру, 40% – на розвиток загальної витривалості (Пирогова О.Я., і співавт, 1985).

Для визначення об'єму добової рухової активності застосовують:

- крокометрию;
- непряму калориметрію;
- сумачію пульсу.

З метою спрощення підрахунку об'єму добової рухової активності Всесоюзним НДІ харчування запропонована формула:

$$\text{ДРАф} = P \cdot 46 \cdot B \cdot K, \text{ де}$$

ДРАф – фактичні добові енергозатрати, ккал/добу;

P – маса тіла, кг;

B – коефіцієнт залежно від віку;

K – коефіцієнт залежно від виконуваної професійної діяльності.

Таблиця 33. Коефіцієнт поправки (B) в залежності від віку

Стать	16-19 років	20-39 років	40-49 років	50-59 років	60-69 років	70 років і >
Чоловіки	1,02	1,0	0,95	0,9	0,8	0,7
Жінки	1,05	1,0	0,95	0,9	0,7	0,6

Таблиця 34. Коефіцієнт поправки (K) залежно від професійної діяльності

розумова професійна робота	1,0
легка робота	0,9
важка фізична робота	1,17
дуже важка фізична робота	1,3

Як визначити той рівень навантаження, котрий повинен бути достатньо високим, але не перевищувати функціональні можливості організму? Результати аналізу

функціонального стану і захворюваності обстежених осіб дозволили Р.А.Белову (1995) розрахувати оптимальне навантаження з врахуванням рівня здоров'я, віку, статі, новизни вправ, а також фізичної активності на роботі і вдома.

Оптимальне фізичне навантаження для чоловіків, яке понижує ризик виникнення захворювань до мінімуму, визначається за формулою:

$$N = (t + i + s) - (a + u + v),$$

де N – рівень навантаження на окремому занятті, в ум.од.;

t – тривалість навантаження на одному занятті, в балах (навантаження до 15 хв – 1, 16-30 хв – 2, 31-45 хв – 3, 46-60 хв – 4, 61-90 хв – 5, 91-120 хв – 6, вище 120 хв – 7);

i – інтенсивність навантаження, яка визначається за частотою серцевих скорочень, у балах (ЧСС менше 100 уд/хв – 4, 140-149 уд/хв – 5, 150-159 уд/хв – 7, 160 уд/хв і більше – 10 балів);

s – систематичність виконання навантаження, в балах (2-3 рази на тиждень – 1, 4-5 разів на тиждень – 2, 6-7 разів на тиждень – 3, більше 7 разів на тиждень – 4);

a – фізична активність на роботі і вдома в дні занять, у балах (напружена фізична робота – 1, напівмеханізована робота – 2, нефізична робота з періодичною рухливістю – 3, сидяча робота з обмеженою рухливістю – 4, повна відсутність фізичного навантаження – 5);

u – рівень здоров'я в балах (визначається за табл. 31);

v – вік особи, яка займається, в балах (18-39 років – 5, 40-60 років – 4, 61-70 років – 3, 71-75 років – 2, більше 75 років – 1).

До отриманого результату при включенні в заняття нових вправ для розвитку швидкості, сили і витривалості додається (бали):

при включенні в заняття нових вправ (на розвиток швидкості, сили або витривалості):

протягом кількох тренувань (3-5)	2
те ж саме, після перерви в заняттях більше 1 тижня	3
при тривалості занять до 2 тижнів	4
від 2 тижнів до 6 місяців	3
від 6 місяців до 1 року	2
від 1 року до 3 років	1

Оптимальне фізичне навантаження для жінок визначається за цією ж формулою, але до отриманого результату додається 1 бал.

Якщо в результаті ви отримали +1 і більше, то фізичне навантаження перевищує можливості організму; -1 і менше – рівень навантаження нижчий можливостей організму і може бути збільшений без загрози для здоров'я; ±0,9 – навантаження відповідає функціональному стану організму. При останньому діапазоні фізичного навантаження створюються найбільш сприятливі умови для підвищення рівня розвитку рухових якостей з паралельним підвищенням рівня здоров'я.

Запропонована методика експрес-контролю рівня фізичного навантаження дозволяє оперативно його визначати і вносити корекцію в процес оздоровчого тренування. При недостатньому фізичному навантаженні потрібно підвищувати його рівень насамперед за рахунок збільшення тривалості (t), і тільки потім за – рахунок підвищення інтенсивності (i) і збільшення частоти занять (s). При перевищенні рівнем фізичного навантаження резервних можливостей організму потрібно понижувати інтенсивність навантаження (i). Якщо цього недостатньо, то зменшують його тривалість (t) і в останню чергу – частоту занять (s).

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ РІВЕНЬ ДОБОВОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

Гранично допустимий рівень добової рухової активності (ДРА гд) залежить від рівня функціональних можливостей і визначається за формулою (Івашенко Л.Я. та ін., 1978):

$$\text{ДРА гд} = V_{O_2 \text{ макс}} (\text{МПК}) \cdot 5 \cdot 0,25 \cdot 1440,$$

$$\text{ДРА гд} = PWC_{\text{ макс}} \cdot 0,068 \cdot 0,25 \cdot 1440,$$

де ДРА гд – гранично допустимий об'єм добової рухової активності, ккал/добу; $V_{O_2 \text{ макс}}$ – максимальне поглинання кисню, л/хв; $PWC_{\text{ макс}}$ – максимальна фізична працездатність, Вт.

Гранично допустимий об'єм енергетичних затрат на заняттях фізичними вправами залежить і від важкості професійної праці. Гранично-допустимі рівні добової рухової активності і максимального об'єму енергетичних затрат у людей з різноманітним функціональним станом і характером професійної праці представлені в табл. 35.

Таблиця 35. Гранично допустимі рівні добової рухової активності у людей з різноманітними функціональними резервами і характером професійної діяльності

O ₂ макс. л/хв	Гранично допуст. добова РА		Гранично допустимі норми енергозатрат на занят- тях фізкультурою			
	ккал/доба	ккал/хв	I група праці	II група праці	III група праці	IV група праці
1,6	2880	2,0	<100	<100	<100	<100
1,8	3240	2,25	240	<100	<100	<100
2,0	3600	2,5	600	100	<100	<100
2,2	3960	2,75	960	410	<100	<100
2,4	4320	3,0	1320	820	320	<100
2,6	4680	3,25	1680	1180	680	180
2,8	5040	3,5	2040	1540	1040	540
3,0	5400	3,75	2400	1900	1400	900
3,2	5760	4,0	2760	2260	1760	1260
3,4	6120	4,25	3120	2620	2120	1620
3,6	6480	4,5	3480	2980	2480	1980
3,8	6840	4,76	3840	3340	2840	2340
4,0	7200	5,0	4200	3700	3200	2700

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ОЗДОРОВЛЕННЯ Й ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ В УМОВАХ ПРОЖИВАННЯ НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ

Для оздоровлення населення, яке проживає на радіактивно забруднених територіях, класичні радіопротектори, якими володіє радіобіологія, малоперспективні. В.А.Барабой (1991) вважає, що для вирішення проблем, поставлених Чорнобилем, нагромаджений радіобіологією, гігантський досвід виявляється непридатним. Розв'язуючи, насамперед, завдання захисту від пошкоджуючої дії при ядерному вибухові, вівся пошук саме таких засобів, які давали б максимальний і швидкий захист від смертельних доз радіації. Терміново необхідні широкі фундаментальні дослідження з таких проблем, як: 1) малі дози радіації – особливості біологічного ефекту. Механізм пошкоджуючої і стимулюючої дії на різні живі системи; 2) особливості комбінованого променевого пошкодження, яке включає широкий спектр радіонуклідів, що потрапили в організм; 3) взаємодія низьких рівнів радіації з

іншими агентами (забрудненням атмосфери, води, їжі, продуктами промислової діяльності людини, викидами транспортних систем, важкими металами, сільськогосподарськими хімікатами, курінням, побутовими шкідливими факторами); 4) особливості шкідливої дії так званих гарячих частинок; 5) пошук абсолютно нових класів протипроменевих засобів, придатних для тривалого швидкого введення в організм через рот нетоксичних і мобілізуючих, власні захисні сили організму.

До сказаного, як свідчить аналіз літературних джерел, слід додати необхідність термінового розв'язання питання реабілітації населення, комплексну розробку моделей поведінки в умовах радіоактивного забруднення (особливості режиму харчування, відпочинку, занять фізичною культурою тощо). Ми вважаємо, що для оздоровлення населення доцільно зосередити певну увагу на неспецифічних загальнооздоровчих заходах. В.І.Малюк (1994) та Ю.Г.Григор'єв і співавт., (1987) вважають, що в комплексі заходів із профілактики комбінованого впливу наслідків аварії на ЧАЕС необхідно використовувати біологічні протектори класу адаптогенів, які підвищують неспецифічну резистентність організму.

Тепер ще немає реальних методів фізичної реабілітації населення, що потерпіло в результаті Чорнобильської катастрофи (В.А.Барабой, 1991; А.Д.Глазиріна, М.В.Голубчиков, 1991; В.І.Малюк, 1994; та ін.). А необхідність у цьому відчувається дуже гостро, про що свідчать дані обстежень "чорнобильського" населення.

Вказується на необхідність розв'язання кінцевого стратегічного завдання для майбутнього – створення програми формування здоров'я населення в умовах віддалених радіоекологічних наслідків Чорнобильської катастрофи (В.П.Зотов зі співавт., 1993; 1995; В.І.Завацький зі співавт., 1994; 1996).

В.Н.Крях (1994) вважає, що в умовах впливу наслідків аварії на ЧАЕС фізичне виховання в загальноосвітній школі повинно бути спрямоване на оздоровлення, рекреацію і реабілітацію учнів. Найбільш актуальним завданням зі школярами цих регіонів в теперішній час є виявлення засобів, методів, раціональних форм динаміки фізичних навантажень, які володіють вираженим кращим ефектом. На думку Н.Т.Лебедевої (1992), не може залишатися навчання і виховання дітей таким, як було до Чорнобиля.

Спеціалістами в галузі фізичної культури висунуто низку пропозицій, які стосуються розстановки акцентів на вихованні тих чи інших фізичних

якостей із метою оздоровлення школярів, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях. З.І.Лучковський (1992) вважає, що адаптація до комплексної дії тривалих фізичних навантажень, гіпоксії і гіперкапнії зменшує негативні наслідки перебування в умовах підвищеного рівня радіації. П.В.Беломицькою зі співавт. (1993) показано позитивний вплив на працездатність адаптації до гірських умов. М.А.Іваськевич зі співавт. (1992) рекомендують, що особливу увагу треба приділяти розвитку витривалості. О.С.Куц і співавт. (1993) вважають, що навчальний процес в умовах радіації не дозволяє вести заняття, спрямовані на вироблення витривалості, і увага повинна акцентуватися на розвитку швидко-силових якостей, а також швидкості, гнучкості і спритності. З метою підвищення аеробних можливостей автори рекомендують метод регламентованих вправ при ЧСС 160-170 уд./хв до кінця вправи, інтервал відпочинку 1-3 хв. Для підвищення захисних властивостей організму автори вважають обов'язковими вправи на розтягування і на розслаблення.

В.С.Дмитрієв зі співавт.(1994) рекомендують дозовані фізичні навантаження без конкретних рекомендацій щодо їх характеру. В.Л.Яковлев і співавт. (1993; 1994), А.Д.Скрипка (1994) та І.М.Дуб, (1999) рекомендують заняття на тренажерах. О.М.Мельник зі співавт. (1994) рекомендують не допускати в процесі занять вправами ЧСС вище 130-140 уд/хв втомі; виключити кількісні показники з навчальних нормативів при довготривалих або максимальних навантаженнях, натомість більше включати вправи на "розтягування" та на розслаблення, дихальні вправи. Я.М.Ніфака (1994) та О.М.Бельський і О.С.Чалий (1994) як засіб реабілітації дітей та дорослого населення рекомендують плавання.

На території з підвищеним радіаційним фоном з усіх розглянутих видів спорту найбільший оздоровчий ефект для контрольної території (до 5 Ки/км²) на думку В.А.Барков, (1997), дає боротьба. Т.В.Белоока (1994) потужним засобом оздоровлення і соціально-психологічної реабілітації населення, яке постраждало від аварії, вважає туризм.

Враховуючи екологічну і соціально-економічну ситуацію, вчитель фізичної культури з Брянської області В.А.Пеклич (1997) рекомендує особливу увагу в навчально-виховному процесі приділяти відновлювальним фізичним і емоційним навантаженням. Заняття повинні знімати нервові перенапруження, попереджувати втому, підвищувати розумову працездатність і

емоційну витривалість. При цьому рухова активність дітей повинна бути достатньою для нормального росту і розвитку за рахунок використання фізкультурних перерв, прогулянок, туристичних походів, ігор і різноманітних змагань.

Група спеціалістів прийшла до висновку про те, що найкращий оздоровчий ефект при більшості функціональних порушень у дітей, які зазнали радіаційного впливу, дає чітко виражена спортивна направленість медичної реабілітації (Н.Г.Рись, В.А.Неумержицький, 1994).

Отже, рекомендації щодо занять фізичною культурою на забруднених радіонуклідами територіях різноманітні, часто прямо протилежні. Слід констатувати, що навіть сьогодні в доступній нам літературі, рекомендації щодо специфічних акцентів у проведенні занять фізичною культурою неоднотипні, недостатньо обґрунтовані і перевірені.

Дослідження А.А.Гужаловського (1992, 1993) вказують на необхідність розробки чітко регламентованих норм навантажень для занять фізичними вправами з учнями. При цьому підкреслюється, що особливо ретельної розробки потребують вправи аеробного характеру, котрі, в порівнянні з вправами іншої направленності, в більшій мірі можуть супроводжуватися підвищенням загальної неспецифічної стійкості організму.

Зроблена спроба закласти основу ефективного розвитку фізичних якостей із точки зору системного підходу в процесі навчання (О.С.Куц, П.А.Леопова, Б.Д.Розпутняк, 1999). Встановлено, що для ефективного вирішення проблеми різностороннього і гармонійного розвитку учнів у системі уроків необхідно організувати цілеспрямований, логічно завершений процес.

У юних спортсменів, які проживають в екологічно несприятливих районах, фізична підготовка в середньому на 10-15% нижча. Для підвищення ефективності тренувального процесу в них на думку А.Т.Паршикова (1994) необхідне поєднання традиційних засобів фізвиховання з медико-біологічними прийомами відновлення.

Результати досліджень свідчать про різноманітний вплив різних рухових режимів на показники фізичного розвитку і гемодинаміку дітей 9-10 років, які проживали на забруднених радіонуклідами територіях, і вказують на напруженість регулятивних механізмів у стані спокою (С.Дмитренко і співавт., 1999). Експериментально обґрунтовані умови розвитку фізичних

якостей школярів, які проживають на радіаційно забрудненій території. Розкриті основні фактори, які впливають на формування фізичних якостей учнів (П.С.Данчук, 1999). Розкриваються організаційно-методичні аспекти управління фізкультурно-оздоровчою роботою в умовах загально-освітньої школи. Запропонована система форм роботи по оздоровленню дітей шкільного віку в умовах загальноосвітньої школи і технологія контролю за фізичним станом дитини з боку вчителів і батьків (Н.В.Москаленко, 1999). Запропоновано систему тренування у процесі фізичної освіти студентів вищої школи, які постраждали від радіації, для підвищення рівня фізичної підготовленості і функціональних можливостей організму (М.В.Курочкіна, 1999). Вказується що, певним чином розроблені програми додаткових рухових навантажень дозволяють ефективно підтримувати рівень фізичного здоров'я дітей, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях (В.М.Коняхін, С.В.Севдалев, 1995).

У педагогічному експерименті (А.А.Гужаловський із співавт., 1994, 1995) встановлювались оптимальні норми навантажень для розвитку аеробних можливостей учнів I-IX класів на уроках фізичної культури в школах, які знаходяться в зоні з різним ступенем радіаційного забруднення середовища ($1-5$ і $5-15$ Ки/км^2). Було встановлено, що незалежно від віку дітей найбільш широкий спектр впливу на організм мали помірні навантаження. Аналіз показників загальної витривалості в порівнянні з нормативами діючої програми вказав на більш низький рівень розвитку цієї фізичної якості і менш виражене реагування на експериментальну дію навантаження школярів із зони з підвищеним рівнем радіаційного забруднення територій, ніж із зони з щільністю радіаційного забруднення $1-5$ Ки/км^2 . При цьому, збільшення навантаження на 10% сприяло менш суттєвим досягненням. Експериментальні заняття дали глибокий різнонаправлений вплив на аеробні можливості дівчат незалежно від віку, щільності радіаційного забруднення.

Для підвищення фізичного розвитку, функціонального стану і рухової підготовленості дітей 12-13 років, які проживають в умовах радіаційного забруднення до 40 Ки/км^2 В.А.Барков і співавт. (1994; 1997) рекомендує щоденне проведення уроків фізичної культури.

На основі аналізу результатів власних досліджень, які показали, що погіршився саме аеробний компонент працездатності, і з врахуванням літературних даних, проаналізованих у попередніх розділах, було розроблено

програму педагогічного експерименту. Основна його мета полягала у вивченні впливу вправ аеробного характеру на фізичну працездатність підлітків, які проживають на територіях забруднених радіонуклідами.

Нас цікавило, як впливають фізичні навантаження на резистентність організму людини до радіаційного опромінення. На жаль, за винятком незначної кількості експериментальних робіт, це питання в літературі не розглядалось.

Неспецифічні перехресні захисні ефекти адаптації до фізичних навантажень загальновідомі і значною мірою висвітлені в літературі. Тренування можуть підвищувати резистентність людей і тварин до охолодження, гіпоксії, токсинів, інфекцій та ін. Досліди на тваринах (щурах) підтвердили, що такий перехресний захисний ефект зберігається і по відношенню до прощаючої радіації. Ті тварини, яким систематично проводили м'язове тренування, після опромінення виживали більшою мірою (Н.В.Зимкін, А.В.Коробков, 1960). Коли їх опромінювали повторно малими дозами 0,02 кДж/кг кожний день, то 15% нетренованих загинуло після сумарної дози 0,15 кДж/кг, а стільки ж тренуваних – тільки після дози 0,62 кДж/кг (Р.Вернер, 1985). Поряд з останніми фактами автори відзначали, що резистентність до опромінення може знижуватися під впливом надмірних навантажень. Ф.З.Мерсон і М.Г.Пшенникова (1988) вважають, що цей перехресний захисний ефект фізичних навантажень є перспективним і в майбутньому отримає розвиток в галузі радіобіології.

Встановлена аналогічність реакції організму на вплив різних фізичних факторів та іонізуючого випромінювання, яке використовується як основа для прогнозування радіочутливості організму. Показано, що щурі, у яких поглинання кисню у відповідь на гіпоксичну пробу збільшувалося порівняно з нормою, виявились більш радіочутливими до опромінення електронами, тоді як тварини, у яких показник у відповідь на пробу не змінювався, або навіть зменшувався, більш стійкі до впливу опромінення. Тварини, у яких основний обмін після гострої гіпоксії не змінювався або зменшився, виявились більш радіостійкі, що пояснюється їх більшою неспецифічною резистентністю (Н.Г.Даренська зі співавт., 1984).

У дослідженнях І.А.Рудакова (1963) та Ю.І.Зиміна (1970) вперше показано, що при повторних стресорних впливах, тобто в ситуації, яку визначають як хронічний стрес, підвищена резистентність до іонізуючої радіації.

Пізніше було встановлено, що повторні стресорні впливи збільшують толерантність до іонізуючих випромінювань, а саме: зменшують налоксончутливу рухову гіперактивність, виявлену після опромінення. (G.Mickleg et al., 1983). Показано, що адаптація до стресу активує антиоксидантні системи і за рахунок цього механізму може обмежити мутагенні ефекти, що супроводжується збільшенням стійкості клітинних структур до широкого спектру пошкоджуючих факторів від ішемії до іонізуючої радіації (F.Z.Meerson, 1991). Це явище відоме як феномен адаптаційної стабілізації структур (Ф.З. Меєрсон зі співавт., 1993; F.Z.Meerson et al., 1992).

Результати досліджень Н.В.Зімкіна, А.В.Коробкова (1960) говорять про те, що нормовані фізичні вправи здатні підвищити радіостійкість організму. При цьому неспецифічно підвищена радіорезистентність тренованого організму відбувається внаслідок задовільного переносу певних компонентів структурного сліду загальної адаптації до фізичного навантаження, а саме:

- вдосконалюються стресреалізуючі і стреслімітуючі системи, котрі знижують пошкоджуючі компоненти опромінення як стресу;
- підвищується міцність антиоксидантної системи, яка лімітує початкові радіаційні пошкодження на міжклітинному рівні;
- покращується харчування органів внаслідок розвитку резервних можливостей серцево-судинної системи, зокрема, процесів мікроциркуляції, що протидіє склеротизації дрібних кров'яних судин в результаті опромінення;
- збільшується резервна сила систем, які виконують захисні і пристосувальні функції, найбільш піддатливі радіаційному впливові;
- нормалізується робота внутрішніх органів у результаті стимулюючої дії моторики, встановлюються порушені патологією зв'язки (В.В.Храмов, 1993);
- помірні фізичні навантаження що повторюються і передують інкорпорації Стронцію-90, або які проводяться на фоні хронічного надходження радіонуклідів в організм, сприяють стимуляції більшості показників гуморального неспецифічного захисту і знижують утворення протитканинних аутоантитіл. При більш виражених навантаженнях відмічається пригнічення деяких неспецифічних захисних реакцій (В.М.Шубик із співавт., 1986).

Отже, як свідчать результати численних досліджень, фізичні навантаження підвищують неспецифічну стійкість до різноманітних стресорів, у тому числі й до радіоактивного опромінення.

Підвищення стійкості до іонізуючої радіації при адаптації до фізичних навантажень добре погоджується з наступним фактом. При адаптації до фізичних навантажень на витривалість закономірно збільшується активність важливого антиоксидантного ферменту супероксиддисмутази в скелетних м'язях (R.R. Jenkins et al., 1983), а також знижується рівень активності перекисного окислення ліпідів при максимальних навантаженнях (M. Higuchi et al., 1983). Відомо, що збільшення витривалості корелює саме з ростом числа мітохондрій та оксидативних властивостей м'язів. Але не з максимальним поглинанням кисню. В результаті тренування витривалості в 3-5 разів зростає кількість мітохондрій та у 2 рази оксидативні властивості скелетних м'язів, а МПК тільки на 10-14% (J.O. Holloszy et al., 1977, K.J.A. Davies et al., 1981 та ін.). Це явище має такі наслідки: по-перше, зменшується запит кисню в тренуваному організмі в порівнянні з нетренованим при виконанні однакової роботи. А цей факт уже сам по собі зменшує ризик радіаційного пошкодження клітин, яке зростає при наявності кисню в момент опромінення (С.П. Ярмоненко, 1987); по-друге, як відомо, при енергопродукуючих реакціях у мітохондріях утворюються вільнорадикальні форми кисню, причому їх кількість пропорційна інтенсивності поглинання O_2 в мітохондріях (A. Boveris, W. Chance, 1973). Це означає, що при однаковому поглинті кисню в повсякденній роботі в організмі, який має більше мітохондрій і більші оксидативні властивості м'язів, буде утворюватися відповідно менше вільнорадикальних форм кисню. Отже, при тренуванні на витривалість за рахунок підвищення потужності системи мітохондрій може зменшуватись утворення вільнорадикального кисню і рівень ПОЛ.

Дослідження, проведені В.П. Міщенко (1985), показали, що у 126 бігунів, старших 40 років, вміст у крові антиоксиданту глутатіону і активність ферменту супероксиддисмутази були значно більшими, ніж у контрольній групі, котра фізичними вправами не займалась. Спеціальні дослідження, спрямовані на визначення доцільності використання рекомендацій, які були розроблені для екологічно "чистих" умов, дозволяють дати науково обгрунтовану методику корекцію розвитку аеробних можливостей молоді, яка проживає в умовах підвищеного променевого фону і застосовува-

ти їх для того, щоб підвищити ефект фізичної підготовки в цілому (М.В.Курочкіна, В.Г.Курочкін, 1999).

Отже, аеробні вправи розвивають загальну витривалість організму і підвищують його резистентність до опромінення та інших патогенних факторів. Проте, як відзначено в попередніх розділах та за даними наших досліджень функціональні можливості школярів, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, знижені і тому використання фізичних навантажень повинне бути обмеженим і з врахуванням вікових та індивідуальних особливостей організму. Отже, виникає питання дозування навантажень.

Навантаження, спрямоване на розвиток і підтримку загальної витривалості (аеробної функції), повинне мати інтенсивність за ЧСС у діапазоні 100-170 уд/хв (Я.С.Вайнбаум, 1991). А.А.Віру і співавт. (1988) вважають, що ЧСС 130 уд/хв відповідає нижній межі тренуючого навантаження, яке ефективне для підвищення функціональних можливостей систем, відповідальних за транспорт кисню. Робота при ЧСС більше 150 уд/хв починає активізувати анаеробні процеси енергозабезпечення (Я.С.Вайнбаум, 1991).

К.Купер для занять аеробними вправами рекомендує використовувати навантаження, які прискорюють ЧСС до 65-80 % від максимальної. Максимальну ЧСС розраховують за формулою $220 - \text{вік}$ у роках. Отже, рекомендована ЧСС для такого віку 133-164 уд/хв. Враховуючи специфіку контингенту доцільно зупинитися на нижній межі норми тренуючого навантаження.

В наших дослідженнях ми використовували інтенсивність навантажень у діапазоні 130-150 уд/хв. Така робота забезпечує інтенсивність енергетичних процесів підлітків близько 50 % МПК і належить до зони помірної інтенсивності (Л.Є.Любомирський і співавт., 1989; В.І.Завацький, 1994).

Як вказує І.В.Аулік, (1990) початкова тривалість безперервних занять повинна становити 3-5 хвилин. К.Купер рекомендує тривалість тренувань понад 5 хвилин і поступове її зростання до 20 хвилин при чотириразових заняттях на тиждень і до 30 хвилин при триразових. Г.Л.Апанасенко і співавт. (1987) при навантаженні інтенсивністю 25% МПК рекомендують 5-6 занять на тиждень і 1-2 рази протягом дня. Зі збільшенням інтенсивності до 50% МПК їхня періодичність може бути зменшена до 3-4 разів на тиждень.

Отже, протягом 8 місяців занять у підлітків експериментальної групи у порівнянні з контролем відзначали зміни функціонального стану систем і фізичної працездатності. До експерименту підлітки контрольної та експериментальної груп були приблизно на одному рівні морфо-функціонального розвитку.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ АЕРОБНОГО ХАРАКТЕРУ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ

Спираючись на вищезгадані рекомендації, у наших дослідженнях попиткова тривалість експериментальних занять дорівнювала 5 хвилинам і поступово була доведена до 30 хвилин безперервної роботи. Заняття проводили 3 рази на тиждень у дні, коли не було уроків фізичної культури, передбачених шкільною програмою. Після 8 місяців тренувань були проведені повторні дослідження працездатності в експериментальній групі підлітків і в контрольній.

У формуючому педагогічному експерименті брали участь 25 хлопчиків-підлітків Приліснянської загальноосвітньої школи Маневицького району Волинської області. Школа й село розміщені на території радіаційного контролю. Контрольну групу становили 36 підлітків Карасинської, Городоцької, Маневицької шкіл Маневицького району, які також проживають на території радіаційного контролю. Всі обстежені належать до 3 категорії потерпілих.

Хлопчики, які ввійшли до експериментальної групи, крім двох уроків фізичної культури, передбачених комплексною шкільною програмою, займалися додатково 3 рази на тиждень у післяурочний час, у вільні від уроків фізкультури дні. Програма додаткових тренувань експериментальної групи включала переважно вправи на витривалість – тривалий малоінтенсивний біг, легку підготовку і, крім того, спортивні ігри. Тривалість безперервної роботи поступово підвищувалася з 5 хв до 30 хв у кінці навчального року. Навантаження виконувалося при частоті пульсу 130-150 уд/хв. Така робота забезпечує інтенсивність енергетичних процесів у підлітків близько 50% МПК і відноситься до зони помірної інтенсивності, яку рекомендують для розвитку

витривалості у підлітків (Л.Є.Любомирський, 1989; В.І.Завацький, 1994). До заняття, після найбільш напруженої роботи і в кінці заняття учні організовано самостійно контролювали пульс, потім підрахунок повторювався через 5 хв після закінчення уроку. Відповідно до отриманих таким чином даних оперативно коригувалась індивідуальна інтенсивність навантажень у процесі заняття.

За результатами нашого дослідження (табл. 36, 37; рис. 6), після педагогічного експерименту антропометричні показники контрольної і експериментальної груп статистично значимо не відрізнялись. За даними критеріями працездатності ми іншого результату і не сподівались, тому що вони є значною мірою генетично детермінованими і, як наслідок, досить консервативними за відношенням до впливу занять фізичною культурою.

Таблиця 36. Антропометричні показники у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до експерименту

Група обстежених	Показник	Маса (кг)	Ріст (см)	Ріст сидячи (см)	Індекс Кетле (г/см)	ОГК пауза (см)	ОГК вдих (см)	ОГК видих (см)	Індекс Ерісмана
Експериментальна група n=25	X	52.08	164.9	84.1	316.8	80.1	84.1	76.9	-2.36
	Sx	1.676	1.36	0.78	8.96	1.6	1.88	2.04	0.872
	V	16.1	4.1	4.6	14.1	9.9	11.1	13.3	-
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	54.43	165.1	83.8	328.4	80.2	85.4	77.2	-2.35
	Sx	1.743	1.37	0.93	8.22	1.1	1.12	1.12	0.787
	V	19.2	4.9	6.7	15.0	8.3	7.9	8.6	-

Таблиця 37. Антропометричні показники у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Група обстежених	Показник	Маса (кг)	Ріст (см)	Ріст сидячи (см)	Індекс Кетле (г/см)	ОГК пауза (см)	ОГК вдих (см)	ОГК видих (см)	Індекс Ерісмана
Експериментальна група n=25	X	54.55	168.0	86.2	324.13	80.9	86.3	77.8	-3.14
	Sx	1.632	1.14	0.92	8.67	1.02	1.02	1.08	0.884
	V	14.9	3.4	5.3	13.4	6.4	6.1	6.9	-
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	56.94	166.9	85.9	340.80	81.1	86.4	77.1	-2.38
	Sx	1.837	1.40	0.68	9.14	1.10	1.07	1.08	0.810
	V	19.4	5.1	4.8	16.1	8.1	7.4	8.3	-

За показниками станової сили (табл. 38,39; рис. 10), у підлітків експериментальної групи відзначали тенденцію до росту цього параметра. А

показники кистьової динамометрії майже не змінилися у зв'язку з тим, що в методиці наших тренувань ми не акцентували уваги на їхньому розвитку.

Таблиця 38. Абсолютна і відносна сила м'язів за показниками динамометрії в підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до експерименту

Група обстежених	Показник	динамометрія станова (кг)	динамометрія станова %	динамометрія правої руки (кг)	динамометрія правої руки %	динамометрія лівої руки (кг)	динамометрія лівої руки %
Експериментальна група n=25	X	113.2	217.3	35.2	67.6	32.3	62.0
	Sx	4.44	8.06	3.1	3.18	2.28	2.48
	V	19.6	18.5	44.0	23.5	35.2	20.0
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	116.9	214.7	36.0	66.1	33.9	62.3
	Sx	3.52	7.07	1.6	1.73	1.33	1.78
	V	18.0	19.7	26.6	15.7	23.8	17.1

Таблиця 39. Абсолютна і відносна сила м'язів за показниками динамометрії в підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Група обстежених	Показник	динамометрія станова (кг)	динамометрія станова %	динамометрія правої руки (кг)	динамометрія правої руки %	динамометрія лівої руки (кг)	динамометрія лівої руки %
Експериментальна група n=25	X	120.4	220.7	32.6	59.8	28.4	52.1
	Sx	4.82	8.88	1.82	2.78	1.44	2.08
	V	20.0	20.1	27.9	23.2	25.4	19.9
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	118.3	207.8	34.2	60.1	30.7	53.9
	Sx	3.98	7.31	1.68	1.92	1.70	2.60
	V	20.2	21.1	29.5	19.1	33.2	28.9

Вихідні дані експериментальної групи мало відрізняються від отриманих у контрольній групі (табл. 40, 41; рис. 11,12,13). Дослідження, проведене в кінці експерименту, виявило зміни функціонального стану серцево-судинної системи. У підлітків, які тренувалися за експериментальною програмою, зареєстроване статистично значніше зменшення ЧСС у порівнянні з контрольною групою. У підлітків експериментальної групи ця величина становила $73,1 \pm 2,21$, в контрольній – $79,2 \pm 1,88$ ($p < 0,05$).

Отже, зменшення ЧСС у стані спокою в експериментальній групі свідчить про сприятливий характер адаптації серця підлітків до фізичних навантажень аеробного характеру в умовах радіоактивного забруднення



Таблиця 40. Показники центральної гемодинаміки в стані спокою у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до експерименту

Група обстежених	Показник	ЧСС уд/хв	Артеріальний тиск (мм рт.ст.)				СОК (мл)	ХОК (л)
			систол.	діастол.	середн.	пульс.		
Експериментальна група n=25	X	81.8	118.9	65.2	83.1	53.7	73.65	6.020
	Sx	2.22	2.76	1.68	1.71	3.15	2.26	0.259
	V	13.6	11.6	12.9	10.2	29.2	15.3	21.5
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	82.9	121.8	65.6	84.3	56.2	69.74	5.789
	Sx	2.07	2.03	1.68	1.52	2.73	2.28	0.235
	V	14.9	10.0	15.3	10.8	29.1	19.6	24.4

Таблиця 41. Показники центральної гемодинаміки в стані спокою у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Група обстежених	Показник	ЧСС уд/хв	Артеріальний тиск (мм рт.ст.)				СОК (мл)	ХОК (л)
			систол.	діастол.	середн.	пульс.		
Експериментальна група n=25	X	73.1	117.0	57.0	77.0	60.0	80.97	5.566
	Sx	2.21	1.68	1.82	1.38	2.70	2.42	0.233
	V	16.0	7.2	15.9	8.9	22.5	14.9	20.9
	P	<0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	>0.05
Контрольна група n=36	X	79.2	118.2	67.6	84.2	50.53	70.71	6.032
	Sx	1.88	2.0	1.51	1.28	2.39	1.93	0.255
	V	14.4	10.2	13.3	9.1	28.4	16.4	25.3

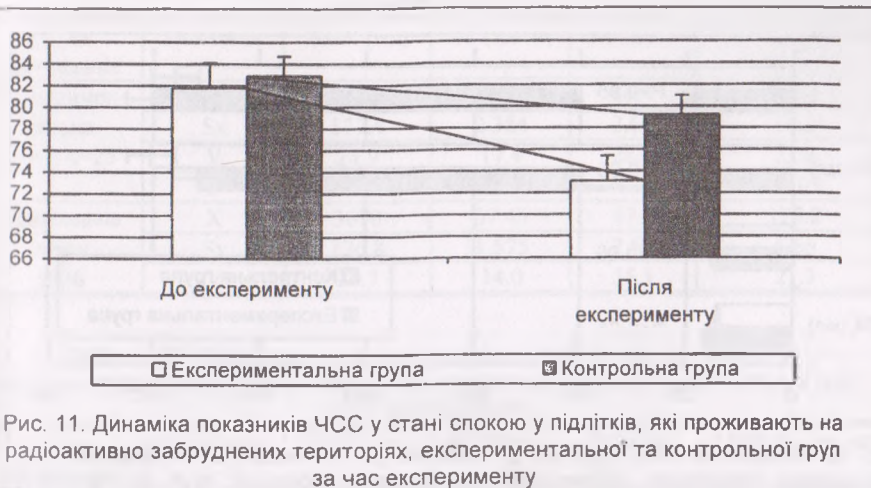


Рис. 11. Динаміка показників ЧСС у стані спокою у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп за час експерименту

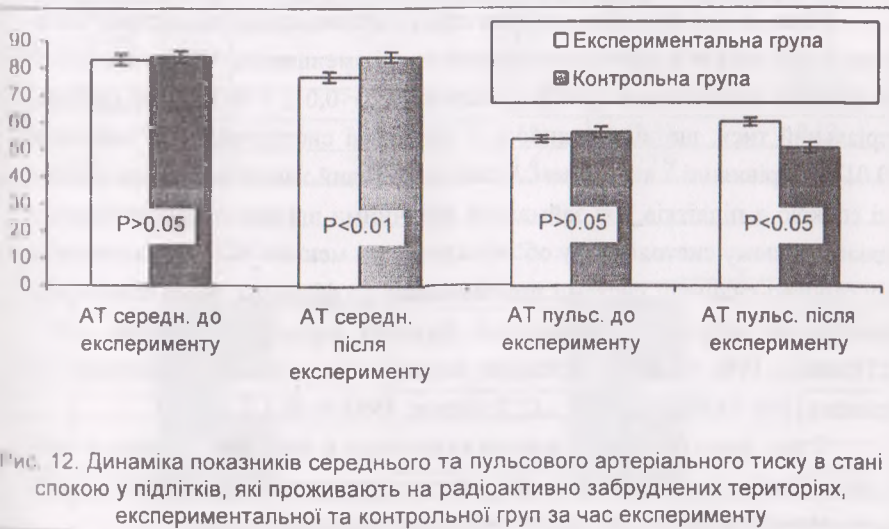


Рис. 12. Динаміка показників середнього та пульсового артеріального тиску в стані спокою у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп за час експерименту

Дані, отримані після педагогічного експерименту, показують відсутність зниження систолічного тиску і значиме зменшення ($p < 0,01$) діастолічного і середнього тиску, а також значне ($p < 0,05$) зростання пульсового тиску у підлітків, які пройшли курс тренування.

Отримані зміни АТ вказують на зростання систолічного об'єму крові. Відомо, що успіх адаптації серця до навантажень значною мірою лімітується величиною і стійкістю ударного об'єму.

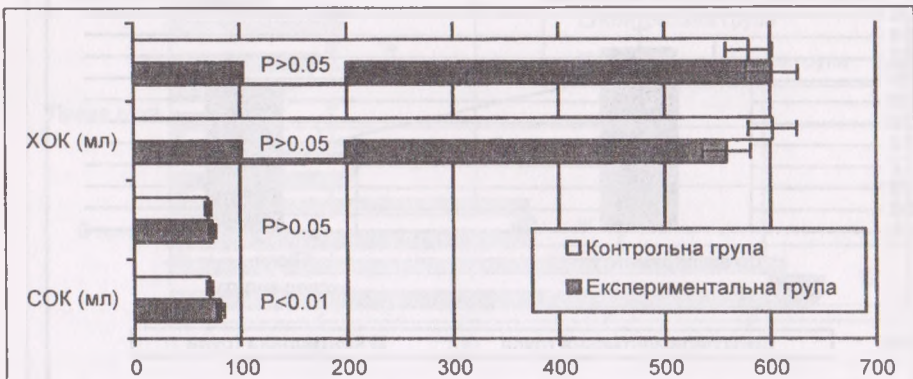


Рис. 13. Показники СОК та МОК у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до та після експерименту (відповідно верхня та нижня гістограми)

Отже, аналіз функціонального стану серцево-судинної системи показав, що за час занять в експериментальній групі зменшилася ЧСС у стані спокою ($p < 0,05$) діастолічний ($p < 0,01$), середній ($p < 0,01$) і пульсовий ($p < 0,05$) артеріальний тиск, що відобразилось у зростанні систолічного об'єму крові ($p < 0,01$) в порівнянні з контролем. Отже, однаковий хвилинний об'єм крові у стані спокою в підлітків, які займалися фізичними вправами, забезпечувався завдяки більшому систолічному об'єму крові при меншій ЧСС. Така динаміка стану серцево-судинної системи при адаптації до фізичних навантажень розглядається як результат економізації функцій серця (С.В.Хрушов, 1973; С.Д.Поляков, 1982 та ін.) та показник нормальної адаптації до фізичних навантажень (Р.А.Калюжна, 1972; І.О.Тупицин, 1985 та ін.).

Отже, заняття дітей фізичною культурою в помірних обсягах, в умовах проживання на радіоактивно забруднених територіях, позитивно впливають на серцево-судинну систему та кардіогемодинаміку.

У результаті занять вправами аеробного характеру у підлітків експериментальної групи значно ($p < 0,01$) зросла величина ЖЄЛ більш як на 400 мл в порівнянні з контрольною групою за 8 місяців занять (табл. 42, 43; рис.14). С.Б.Тихвинський і Є.В.Євсєєва (1976) відзначали в п'ятнадцятирічних спортсменів величини ЖЄЛ на 800 мл більші, ніж у тих, хто спортом не займався.

Таблиця 42. Показники системи дихання у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до експерименту

Група обстежених	Показник	ЖЄЛ (мл)	ЖІ (мл/кг)	МЗД (с)	МТВ (мм рт.ст)
Експериментальна група n=25	X	3568	68.51	46.4	118.9
	Sx	177.4	2.384	2.66	5.62
	V	24.9	17.4	28.6	23.6
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	3670	67.43	47.8	128.2
	Sx	126.8	1.575	2.67	6.66
	V	20.7	14.0	35.1	21.3

Таблиця 43. Показники системи дихання у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Група обстежених	Показник	ЖЄЛ (мл)	ЖІ (мл/кг)	МЗД (с)	МТВ (мм рт. ст)
Експериментальна група n=25	X	4095	76.41	60.2	125.2
	Sx	109.4	2.074	3.0	6.1
	V	13.4	13.6	24.9	24.2
	P	<0.01	<0.001	<0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	3679	65.86	50.4	141.0
	Sx	134.6	1.58	2.33	9.12
	V	21.9	14.4	27.9	38.8

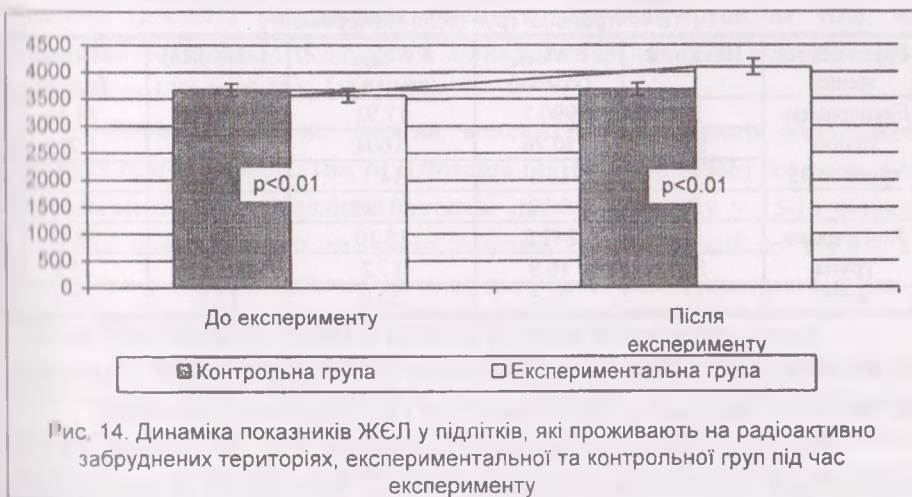


Рис. 14. Динаміка показників ЖЄЛ у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп під час експерименту

Відносний показник життєвої ємності легень життєвий індекс в експериментальній групі зріс значно більше ($p < 0,001$). Відзначали зростання часу затримки дихання в експериментальній групі в порівнянні з контрольною на 10 с ($p < 0,05$). Тільки показник максимального тиску видиху проявив тенденцію до зниження у підлітків експериментальної групи. Очевидно, останній факт слід пояснити тим, що в процесі фізичного тренування ми уникали вправ, які б викликали напруження. А вправи, які розвивають витривалість, як відомо, призводять до зменшення силових показників м'язів (Д.Вейдер, 1991), тому що саме сила дихальних м'язів визначає тиск максимального видиху (С.Н.Кучкін, 1986).

Таблиця 44. Працездатність і максимальне поглинання кисню у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп до експерименту

Група обстежених	Показник	PWC_{170} (кгм/хв)	$PWC_{170}/кг$ (кгм/хв/кг)	МПК (мл)	МПК/кг (мл/кг)
Експериментальна група n=25	X	773.2	14.96	2554.1	49.03
	Sx	35.62	0.642	70.49	1.756
	V	23.0	21.5	13.8	17.9
	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Контрольна група n=36	X	713.9	13.47	2452.1	45.05
	Sx	31.55	0.512	55.58	1.382
	V	26.5	22.8	13.6	18.4

Таблиця 45. Працездатність і максимальне поглинання кисню у підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Група обстежених	Показник	PWC_{170} (кгм/хв)	$PWC_{170}/кг$ (кгм/хв/кг)	МПК (мл)	МПК/кг (мл/кг)
Експериментальна група n=25	X	990.7	17.92	2926.21	54.35
	Sx	30.76	0.604	55.014	1.222
	V	15.5	14.1	9.4	11.2
	P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Контрольна група n=36	X	841.2	15.10	2669.56	48.17
	Sx	16.9	17.2	9.2	15.8
	V	26.5	22.8	13.6	18.4

Аналіз літературних даних за оцінкою фізичної працездатності дітей і підлітків свідчить про те, що цей показник дуже інформативний і залежить від численних факторів як зовнішнього, так і внутрішнього середовища.

Підлітки контрольної та експериментальної груп до експерименту за абсолютними і відносними величинами PWC_{170} і МПК значно не відрізнялися між собою (табл. 44).

Як показали результати проведеного експерименту (табл. 45; рис.15), у підлітків експериментальної групи відзначалося статистично більше ($p<0,001$) зростання рівня абсолютної фізичної працездатності за тестом РWC170. У порівнянні з контрольною даній показник був більший на 18%. Показники працездатності, віднесені до маси тіла в кінці експерименту, у підлітків експериментальної групи на 19% перевищили результати контрольної групи ($p<0,001$).

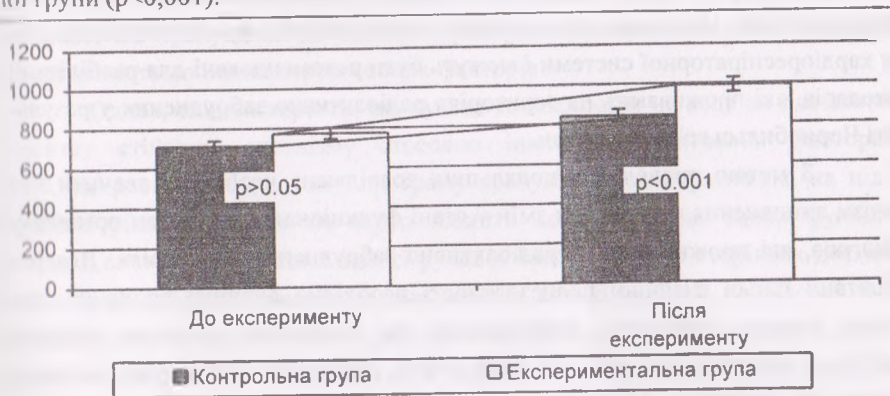


Рис. 15. Загальна фізична працездатність підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, експериментальної та контрольної груп після експерименту

Показник МПК у підлітків експериментальної групи статистично значимо ($p<0,001$) перевищував рівень контрольної групи на 10%. А відносний показник МПК/кг зріс в експериментальній групі відносно контрольної на 13% ($p<0,001$).

Звичайно, ми не досягли максимально важливого збільшення фізичної працездатності. Так, М.В.Філатов і Е.Н.Вайнер (1986) показали, що тренуваннями на витривалість протягом навчального року у 15-16 річних підлітків можна досягти зростання фізичної працездатності до 190,5% в порівнянні з вихідним рівнем, хоча це досягалося навіть при деякому зниженні швидкісно-силових якостей (стрибок у висоту).

Досягнення максимальних результатів, збільшення працездатності не було нашою метою. Ми прагнули лише показати, що заняття аеробними вправами в умовах радіоактивного забруднення не ведуть до негативних наслідків, і, більше того, є необхідність широкого їх впровадження як таких, що мають оздоровчий ефект.

В огляді літератури висвітлено, що рівень фізичної працездатності у вирішальній мірі визначає рівень соматичного здоров'я індивіда. Отже, ми можемо впевнено стверджувати, що наша методика тренувань дає оздоровчий ефект і може бути рекомендована для занять школярів на забруднених радіонуклідами територіях.

Отже, систематичні заняття вправами аеробного характеру помірної інтенсивності в прогресуючих об'ємах сприяють підвищенню рівня фізичної працездатності, максимальних аеробних можливостей і функціонального стану кардіореспіраторної системи і можуть бути рекомендовані для реабілітації школярів, які проживають на територіях радіоактивно забруднених у результаті Чорнобильської катастрофи.

З метою проведення подальших досліджень необхідно вивчити механізм виникнення негативних змін у стані функціональних систем організму підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях. Для реабілітації їхньої фізичної працездатності необхідно вивчити вплив на них вправ різного характеру, інтенсивності та тривалості з метою відбору найбільш раціональних методів реабілітації. Заслугує уваги віко-статевий аспект цієї проблеми. Необхідно вивчити вплив занять фізичною культурою різного змісту на динаміку інкорпорованих організмом радіонуклідів.

Це дослідження переконливо показує, що на морфофункціональному стані та адаптаційних можливостях, на фізичній працездатності підлітків негативно позначився комплекс несприятливих факторів, пов'язаних з проживанням на забруднених радіонуклідами територіях. Тому виникає необхідність розробити заходи, які сприяли б покращенню функціонального стану і підвищенню працездатності цих дітей. Одним з таких засобів реабілітації є раціонально організовані заняття фізичною культурою.

ПРОВЕДЕННЯ ОЗДОРОВЧОГО ТРЕНУВАННЯ У ШКОЛІ В УМОВАХ ПОСТІЙНОГО ПРОЖИВАННЯ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Як відомо, людина добре адаптується до різних стресогенних факторів, таких, як температурний (холодовий і тепловий), гіпоксія, гіперкапнія, фізичні навантаження тощо. Поступово підвищуючи інтенсивність названих факторів, можна довести її до такого рівня інтенсивності та тривалості, які

для нетренованих осіб є шкідливими. Інша ситуація складається в умовах радіації. Сьогодні більшість дослідників схиляється до думки, що радіація має безповоротні ефекти, тобто навіть мінімальні її дози можуть дати початок злоякісним новоутворенням і викликати генетичні пошкодження. Ускладнює формування функціональної системи, яка б протидіяла радіації, і той факт, що в людини немає специфічних рецепторів, які б сприймали радіоактивне випромінювання. Але підвищити стійкість до радіації можна. Так, фізіологами показано, що тренування до одного стрес-фактора підвищує деякою мірою резистентність до інших стресогенних факторів.

Однак, слід застерегти, що вузька спеціалізація не веде до дальшого розвитку стійкості організму стосовно інших несприятливих факторів (Д. З. Меерсон, 1986), а тому програму тренувань, яка спрямована на підвищення рівня здоров'я, не варто зводити до тренування однієї функціональної системи, або якоїсь однієї рухової якості. Так, на сторінках деяких книг можна побачити заклики зразка: заняття йогою зроблять вас здоровими або заняття атлетизмом – шлях до здоров'я. Як гнучкість, так і сила є лише складовими гармонійного розвитку. І ні в якому разі вони не є синонімами здоров'я.

Підвищенню радіостійкості організму сприяють нормовані фізичні вправи у вигляді помірного фізичного навантаження. Встановлено, що нормовані фізичні вправи здатні підвищити стійкість організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Додаткові рухові навантаження дають можливість ефективно підтримувати рівень фізичного здоров'я населення, яке проживає на забруднених радіонуклідами територіях (В.В. Чижик, 1994, 1996; В.А. Барков, 1996, 1997; А.С. Куц, 1994, 1998; та ін.). Оптимальна рухова активність дітей приводить до підвищення загальної неспецифічної резистентності організму.

Щоб підвищити стійкість організму в умовах радіації, слід використовувати комплекс тренуючих засобів. Пріоритет слід віддавати розвитку витривалості, про що йшлося вище. Резистентність організму до холодового впливу можна також виховувати в процесі занять фізичною культурою. Для цього не слід надто тепло одягатися на тренування. Важливим моментом є тренування до гіпоксії і гіперкапнії, яке досягається елементарною затримкою дихання на декілька десятків секунд. Затримку дихання можна виконувати на вдихові, видихові, під час виконання вправ та у стані спокою. Але основним

засобом тренування повинні бути вправи які розвивають аеробні можливості організму. Треба зазначити, що на початковому етапі занять тільки 30% їхнього загального часу відводиться вихованню витривалості, але цей процент зростає з кожним заняттям за рахунок тривалості бігу.

Заняття плануються у вільні від уроків фізичної культури дні, два-три рази на тиждень, у післяурочний час. На більшості занять використовується рівномірний метод, особливо це стосується початкового етапу, меншою мірою – поперемінний та інтервальний методи тренувань. Залежно від пори року і погодних умов заняття проводять на свіжому повітрі або в приміщенні. У спекотні сонячні дні, коли зростає сонячна активність, потрібно захищати дітей від потрапляння на них прямого сонячного проміння. Під час вітру заняття на свіжому повітрі теж не бажані. Місця занять необхідно перевіряти на забрудненість радіоактивними речовинами і в разі необхідності провести дезактивацію або займатися в інших, більш безпечних місцях.

Основним засобом розвитку витривалості та аеробних можливостей можна вважати біг, а взимку – ходьбу, біг на лижах. Варто зауважити, що лижні і бігові траси обов'язково повинні пролягати в найменш забруднених місцях. Бажано, щоб вони були асфальтовані або порослі травою, тому що на відкритому ґрунті під час бігу піднімається пил, що містить радіоактивні речовини, проникнення яких через легені і шкіру може призвести до зростання їхньої концентрації в організмі.

Під час занять не варто організовувати змагання. Хіба що в ігровій формі, або – на краще виконання вправи. При цьому частота серцевих скорочень не повинна перевищувати рекомендованих величин. Не доцільно використовувати вправи на натуження, а також тривалі статичні та силові вправи і максимальним навантаженням. Рекомендується поряд з вправами, що сприяють розвитку витривалості (біг, ходьба на лижах), використовувати вправи, які розвивають силову витривалість (підтягування, віджимання від підлоги, присідання). Якщо погодні умови не дозволяють бігати на вулиці, для розвитку витривалості в приміщенні можна рекомендувати присідання, стрибки через скакалку, естафети, спортивні та рухливі ігри.

Річний період тренування розбивають на три мезоцикли таким чином: перший триває два місяці, другий – шість місяців і третій – один місяць. У ході кожного мезоциклу розв'язуються специфічні завдання. Так, перший етап тренувань найбільш відповідальний і вимагає максимального загострен-

ня уваги педагога на реакції організму дітей на фізичні навантаження. Протягом цього періоду слід виділити достатньо часу, щоб виробити в учнів навички самоконтролю й гігієни. Майстерність учителя має бути спрямована на зацікавлення дітей заняттями, робити усе створення у них оптимістичного настрою, що суттєво підвищує ефективність тренування.

Завдання другого етапу – це наполегливі систематичні тренування, під час яких не можна допускати зривів як у бік послаблення навантажень, так і в бік виснаження організму тренуваннями. Якщо в першому випадку ми просто не досягнемо позитивного ефекту, то в другому – отримаємо негативні наслідки.

Третій етап – продовження тренувань і розв'язання завдань детальною інструктажу щодо самостійних занять влітку. Якщо є можливість, бажано, щоб вони проводились і надалі організовано. Учні пояснюють вплив сонячної радіації на організм, причини, через які не рекомендується купання у відкритих водоймах тощо.

Даючи пораду населенню дотримуватися санітарно-гігієнічних норм, науковці, разом з тим, рекомендують більше бувати на свіжому повітрі (прогулянки в парках, лісопарках, зонах відпочинку, де відносно чисте повітря і немає пилу). Користуючися рекомендаціями доктора П. М. Курінного, викладеними в “Русском народном лечебнике” за 1989 рік, дуже корисно паритись і потіти. Наша шкіра – живий орган. У ній накопичуються токсини (отруйні речовини), від яких потрібно постійно звільнятися. Цього можна досягнути за допомогою сухої парової лазні, сауни. Ходити в лазню треба не менше одного разу на тиждень. Рекомендується лазня і дітям шкільного віку. Тривалість такого перебування в паровому відділенні залежить від індивідуальних фізичних можливостей організму. За перебуванням дітей в паровому відділенні повинні ретельно стежити люди, котрі добре обізнані з методикою користування лазнями. Доктор Гейл, скажімо, з метою частішого потовиділення рекомендує інтенсивно пити чай, соки, воду. Отже, звідси випливає висновок, що при розумному використанні фізичних вправ, лазні, з допомогою потовиділення, при дотриманні санітарно-гігієнічних норм можна значно зміцнити організм.

Головним фактором небезпеки зовнішнього опромінення в даний час є забруднений радіонуклідами поверхневий шар землі, донні мулові відкладання у водоймах і поверхнєве забруднення дерев, будов та інших

об'єктів, на які в 1986 році впав радіоактивний пил. Ранньою весною з'являється небезпека переходу радіоактивних речовин в нижні шари атмосфери (сферу життя людини, тварин і рослин). Небезпечним є радіоактивні аерозолі, які знаходяться у повітрі й повільно, іноді тижнями і місяцями, випадають знову на поверхню землі, листя, траву кущі та дахи будинків. Залежно від погодних умов повітряні течії можуть переносити їх на великі відстані, іноді на сотні кілометрів. Отже, підвищується небезпека як зовнішнього, так і внутрішнього опромінення за рахунок надходження радіонуклідів з вдиханням повітря. Необхідно до мінімуму скоротити в цей час перебування на відкритому повітрі (особливо у вітряні дні). Уроки фізкультури в школах, профтехучилищах, технікумах, інших навчальних закладах бажано проводити в цей час у спортивних залах або на майданчиках з твердим покриттям. Потрібно обмежити до мінімуму бігові вправи.

При розробці тренувальних режимів необхідно враховувати комплексні показники екологічної забрудненості території проживання (А.Т.Паршиков, 1994). Потрібна розробка нових науково-методичних підходів до навчального процесу з дітьми і підлітками з врахуванням виду рухової активності і щільності радіаційного забруднення ґрунту. Необхідна підготовка педагогічних кадрів у галузі фізичної культури, яка орієнтована на роботу в цих умовах (В.А.Барков, 1997).

Очевидно, що вирішення завдань, які торкаються здоров'я школярів і їх нормального розвитку, не можливе без вирішення цілого комплексу етичних, правових і технологічних проблем в системі освіти. Необхідне формування у них культури здоров'я. Тільки за таких умов можливе зниження рівня захворюваності і функціональних відхилень в організмі дітей, котрі проживають в умовах підвищеного радіаційного фону. З врахуванням отриманих результатів В.А.Барков (1996; 1997) вказує на необхідність переглянути зміст педагогічного процесу з підготовки спеціалістів, котрі будуть займатися з дітьми і підлітками фізичним вихованням і спортом в умовах забрудненого середовища.

Вчителям фізкультури, біології необхідно проводити роз'яснювальну роботу серед дітей щодо дотримання чітких санітарно-гігієнічних вимог до особистої гігієни в позашкільний, позаурочний та урочний час. В обов'язковому порядку після кожних двох уроків фізкультури слід організувати вологе прибирання підлоги спортивного залу. Щоденно проти-

рати гімнастичні мати, інший спортивний інвентар. Займатися фізкультурою треба не в повсякденному, а в спортивному одязі. Після тижневого навчання в школі спортивний одяг необхідно обов'язково прати. Слід утримуватися від проведення довготривалих екскурсій серед природи, туристичних походів у ліси, що знаходяться в зоні посиленого радіоактивного контролю.

Отже, дослідження впливу занять фізичними вправами аеробного характеру на працездатність підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, дало можливість розробити такі рекомендації:

1. З метою оздоровлення підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, доцільно ввести 2-3 додаткові уроки фізичного виховання.
2. У процесі занять фізичними вправами на уроках і в позаурочний час слід віддавати пріоритет розвитку витривалості як якості, що вирішальною мірою визначає рівень загальної фізичної працездатності.
3. Дозування фізичних навантажень необхідно здійснювати строго послідовно і поступово з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей школярів.
4. У процесі систематичних занять фізичною культурою в умовах впливу радіоекологічного фактора необхідна діагностика вихідного рівня морфофункціонального стану і його динаміки.
5. У систему лікарського контролю школярів, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, доцільно запровадити субмаксимальні функціональні тести (типу PWC₁₇₀), які дають найбільше інформації про їхній функціональний стан.

Додаток В. 12-хвилинний тест плавання

Оцінка фізичної працездатності	Дистанція (м), подолана за 12 хв					
	13-19 років	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60 років і старші
Чоловіки						
Дуже погано	менше 450	менше 350	менше 325	менше 275	менше 225	менше 225
Погано	450-550	350-450	325-400	275-350	225-325	225-275
Задовільно	550-650	450-550	400-500	350-450	325-400	275-350
Добре	650-725	550-650	500-600	450-550	400-500	350-450
Відмінно	більше 725	більше 650	більше 600	більше 550	більше 500	більше 450
Жінки						
Дуже погано	менше 350	менше 275	менше 225	менше 175	менше 150	менше 150
Погано	350-450	275-350	225-325	175-275	150-225	150-175
Задовільно	450-550	350-450	325-400	275-350	225-325	175-275
Добре	550-650	450-550	400-500	350-450	325-400	275-350
Відмінно	більше 650	більше 550	більше 500	більше 450	більше 400	більше 350

ДОДАТКИ

Додаток А. 12-хвилинний тест ходьби і бігу

Оцінка фізичної працездатності	Дистанція (км), подолана за 12 хв					
	13-19 років	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60 років і старші
Чоловіки						
Дуже погано	менше 2.1	менше 1.95	менше 1.9	менше 1.8	менше 1.65	менше 1.4
Погано	2.1-2.2	1.95-2.1	1.9-2.1	1.8-2.0	1.65-1.85	1.4-1.6
Задовільно	2.2-2.5	2.1-2.4	2.1-2.3	2.0-2.2	1.85-2.1	1.6-1.9
Добре	2.5-2.75	2.4-2.6	2.3-2.5	2.2-2.45	2.1-2.3	1.9-2.1
Відмінно	2.75-3.0	2.6-2.8	2.5-2.7	2.45-2.6	2.3-2.5	2.1-2.4
Чудово	більше 3.0	більше 2.8	більше 2.7	більше 2.6	більше 2.5	більше 2.4
Жінки						
Дуже погано	менше 1.6	менше 1.55	менше 1.5	менше 1.4	менше 1.35	менше 1.25
Погано	1.6-1.9	1.55-1.8	1.5-1.7	1.4-1.7	1.35-1.5	1.25-1.35
Задовільно	1.9-2.1	1.8-1.9	1.7-1.9	1.6-1.8	1.5-1.7	1.4-1.55
Добре	2.1-2.3	1.9-2.1	1.9-2.0	1.8-2.0	1.7-1.9	1.6-1.7
Відмінно	2.3-2.4	2.15-2.3	2.1-2.2	2.0-2.1	1.9-2.0	1.75-1.9
Чудово	більше 2.4	більше 2.3	більше 2.2	більше 2.1	більше 2.0	більше 1.9

Додаток D. Півторамильний тест ходьби і бігу

Оцінка фізичної пра- цездатності	Час, затрачений на подолання 1.5 милі (2414 м)					
	13-19 років	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60 років і старші
Чоловіки						
Дуже погано	більше 15.30	більше 16.01	більше 16.31	більше 17.31	більше 19.01	більше 20.01
Погано	12.11-15.30	14.01-16.00	14.44-16.30	15.36-17.30	17.01-19.00	19.01-20.00
Задовільно	10.49-12.10	12.01-14.00	12.31-14.45	13.01-15.35	14.31-17.00	16.16-19.00
Добре	9.41-10.48	10.46-12.00	11.01-12.30	11.31-13.00	12.31-14.30	14.00-16.15
Відмінно	9.37- 9.40	9.45-10.45	10.00-11.00	10.30-11.30	11.00-12.30	11.15-13.59
Чудово	менше 8.37	менше 9.45	менше 10.00	менше 10.30	менше 11.00	менше 11.15
Жінки						
Дуже погано	більше 18.31	більше 19.01	більше 19.31	більше 20.01	більше 20.31	більше 21.01
Погано	16.55-18.30	18.31-19.00	19.01-19.30	19.31-20.00	20.01-20.30	20.31-21.00
Задовільно	14.31-16.54	15.55-18.30	16.31-19.00	17.31-19.30	19.01-20.00	19.31-20.30
Добре	12.30-14.30	13.31-15.54	14.31-16.30	15.56-17.30	16.31-19.00	17.31-19.30
Відмінно	11.50-12.29	12.30-13.30	13.00-14.30	14.45-15.55	14.30-16.30	16.30-17.30
Чудово	менше 11.50	менше 12.30	менше 13.00	менше 13.45	менше 14.30	менше 16.30

Додаток С. 12-хвилинний тест їзди на велосипеді

Оцінка фізичної пра- цездатності	Дистанція (км), подолана за 12 хв					
	13-19 років	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60 років і старші
Чоловіки						
Дуже погано	менше 4.2	менше 4.0	менше 3.6	менше 3.2	менше 2.8	менше 2.8
Погано	4.2-6.0	4.0-5.5	3.6-5.1	3.2-4.8	2.8-4.0	2.8-3.5
Задовільно	6.0-7.5	5.6-7.1	5.2-6.7	4.8-6.4	4.0-5.5	3.6-4.7
Добре	7.6-9.2	7.2-8.8	6.8-8.4	6.4-8.0	5.5-7.2	4.8-6.4
Відмінно	більше 9.2	більше 8.8	більше 8.4	більше 8.0	більше 7.2	більше 6.4
Жінки						
Дуже погано	менше 2.8	менше 2.4	менше 2.0	менше 1.6	менше 1.2	менше 1.2
Погано	2.8-4.2	2.4-4.0	2.0-3.5	1.6-3.2	1.2-2.4	1.2-2.0
Задовільно	4.2-6.0	4.0-5.5	3.6-5.2	3.2-4.8	2.4-4.0	2.0-3.2
Добре	6.0-7.6	5.6-7.2	5.2-6.8	4.8-6.4	4.0-5.6	3.2-4.8
Відмінно	більше 7.6	більше 7.2	більше 6.8	більше 6.4	більше 5.6	більше 4.8

Додаток Е. Тримильний тест ходьби і бігу

Оцінка фізичної пра- цездатності	Час, затрачений на подолання 3 миль (4800 м)					
	13-19 років	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60 років і старші
Чоловіки						
Дуже погано	більше 45.00	більше 46.00	більше 49.00	більше 52.00	більше 55.00	більше 60.00
Погано	41.01-45.00	42.01-46.00	44.31-49.00	47.01-52.00	50.01-55.00	54.01-60.00
Задовільно	37.31-41.00	38.31-42.00	40.01-44.30	42.01-47.00	45.01-50.00	48.01-54.00
Добре	33.00-37.30	34.00-38.30	35.00-40.00	36.30-42.00	39.00-45.00	41.00-48.00
Відмінно	менше 33.00	менше 34.00	менше 35.00	менше 36.00	менше 39.00	менше 41.00
Жінки						
Дуже погано	більше 47.00	більше 48.00	більше 51.00	більше 54.00	більше 57.00	більше 63.00
Погано	43.01-47.00	44.01-48.00	46.31-51.00	49.01-54.00	52.01-57.00	57.01-63.00
Задовільно	39.31-43.00	40.31-44.00	42.01-46.30	44.01-49.00	47.01-52.00	51.01-57.00
Добре	35.00-39.30	36.00-40.30	37.30-42.00	39.00-44.00	42.00-47.00	45.00-51.00
Відмінно	менше 35.00	менше 36.00	менше 37.30	менше 39.00	менше 42.00	менше 45.00

ЛІТЕРАТУРА

1. Абросимова Л.И., Карасик В.Е. Информативность некоторых сдвигов кровообращения для выявления возрастнополовых различий и степени физической подготовленности школьников// Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: Тез. Всесоюзн. конф. – М., 1977 – С. 19-20.
2. Абросимова Л.И., Юрко Г.П., Лебедева Н.Т. и др. Гигиеническое обоснование нормирования физических нагрузок у школьников 6-15 лет // “Актуальные гигиенические проблемы охраны здоровья населения”: Тез. Всесоюзн. конф. – Ереван, 1987. – С.78-79.
3. Алыров М. В., Сергиенко Л. П., Тимченко В. Н., Татарова Л. Л., Левкина Н. Ю. Прогноз здоровья человека: методические рекомендации. – Николаев, 1989. – 47 с.
4. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце. – К.: Здоров'я, 1989. – 216 с.
5. Андрощук А.А., Тяжкая А.В., Антошкин А.И. и др. Состояние здоровья детей дошкольного возраста, проживающих на контролируемой территории // Чернобыль и здоровье людей: Тез. науч. практ. конф. – К., 1993. – Ч.1. – С. 4.
6. Андрощук А.А., Тяжкая А.В., Лучай Т.И. и др. Некоторые показатели здоровья детей, проживающих в г.Киеве // Чернобыль и здоровье людей: Тез. науч.-практ.конф. – К., 1993,б. – Ч.1. – С. 5.
7. Андрощук О.В. Фізіолого-гігієнічні проблеми здоров'я учнів, які мешкали в екологічно забруднених регіонах Волині // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали першої республіканської конференції. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 443-444.
8. Антипкин Ю.Г., Омельченко Л.И., Починок Т.В. и др. Особенности нарушений иммунитета у часто болеющих детей, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС// Чернобыль и здоровье людей: Тез. докл. науч.-практ. конф. – К., 1993. – Ч.1. – С. 8.
9. Апанасенко Г.Л. Здоровье человека: сущность, проявления, феноменология// Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии: International Scientific Conference. – Crynica Gorska, Polska, 1999. – P. 28-29.
10. Апанасенко Г.Л. Физическое развитие детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1985. – 80 с.

11. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. – СПб.: Петрополис, 1992. – 123 с.
12. Аршавский И.А. К проблеме обоснования критериев нормы индивидуального развития в связи с характерными особенностями функционирования скелетной мускулатуры// Медицинские проблемы физической культуры. – К., 1971. – Вып.1. – С. 5-9.
13. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
14. Бабко С.А., Квашнина Л.В., Величко Н.И., Клименко Е.Ф. Оценка состояния системы кровообращения у детей, проживающих в районах с неблагоприятной радиационной обстановкой// Чернобыль и здоровье людей: Тез. докл. науч.-практ. конф. – К., 1993. – Ч.1. – С.17.
15. Бак З. Химическая защита от ионизирующей радиации: Пер. с англ./Под ред. А.М.Кузина. – М.: Атомиздат, 1968. – 264 с.
16. Бальсевич В.К., Запорожанов В.А. Физическая активность человека. – К.: Здоров'я, 1987. – 224 с.
17. Барабой В.А. От Хиросимы до Чернобыля. – К.: Наук. думка, 1991.– 128 с.
18. Барабой В.А. Чернобыль: десять лет спустя. Медицинские последствия радиационных катастроф / Под ред. Д. М. Гродзинского. – К.: Чорнобильінтерінформ, 1996. – 187 с.
19. Барков В.А. Адаптация организма школьников 12-13 лет к дополнительной двигательной нагрузке в условиях радиационного загрязнения среды// Тез. докл. VI науч.-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся “Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся обществе”. – Коломна, 1996. – С. 130-131.
20. Барков В.А. Отношение учителей физкультуры к физическому воспитанию в зоне радиационного загрязнения среды// Вопросы теор. и практ. физ. культ. и спорта.: Респ. межведомств. сборн. Вып. 26. – Минск, 1996. – С. 79-81.
21. Барков В.А., Ковалева О.А. Влияние физических упражнений на школьников 12-13 лет в условиях радиоактивного загрязнения среды// Физвоспитание, спорт и бизнес: Теория и социальная практика: Тез. междунац. конф. – М., 1994. – С. 9-10.
22. Барков В.А., Петров С.В., Кошман М.Г. Влияние средовых факторов на физическое развитие и двигательную подготовленность детей 9-13 лет// Тез. междунац. науч.-практ. конф. “Физическое воспитание, спорт и бизнес: Теория и социальная практика”. – Минск, 1994. – С. 8-9.

23. Бахрах И.И., Воронцов И. М., Дорохов Р.Н. и др. Исследование и оценка физического развития детей и подростков// Детская спортивная медицина/ Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева.: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1991. – С. 230-257.
24. Безматерних Л.Е. Информативность методов количественной оценки индивидуального здоровья: Автореф. дис (канд. биол. наук. – Барнаул, 1997. – 20 с.
25. Белоокая Т.В. Динамика состояния здоровья детского населения Республики Беларусь в современной экологической ситуации// Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психологическая реабилитация пострадавших: Сб. Материалов конф. – Минск, 1993. – С. 3-10.
26. Бенедь В. П., Ковальчук Н.М., Завацький В.І. Цілеспрямовані дії фізичних вправ на розумову працездатність людини / Навчальний посібник. – Луцьк: Надстир'я, 1996. – 248 с.
27. Бенедь В.П., Давыденко И.М., Босый М.К. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем у выпускников городских и сельских школ // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: тезисы 2 Всесоюзной конференции. – М., 1981. – С. 77-78.
28. Бельський Г.В. Вплив Чорнобильської катастрофи на здоров'я дітей //Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали респ. конф. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 439 – 441.
29. Бельський О.М., Чалий О.С. Використання комплексного підходу в методиці позаурочних занять оздоровчою фізичною культурою і спортом // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали республ. конф. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 445-446.
30. Биканов С.Р. Деякі показники рівня плавальної підготовленості та стану здоров'я абітурієнтів, які проживають на території радіоактивного забруднення// Фізична культура та здоровий спосіб життя: (Матер. міжн. конф.)- Вінниця, 1993. – С. 94-95.
31. Бирюкова Л.В., Тулупова М.И. Динамика заболеваемости эндокринной патологией в Гомельской области за 1985-1993 гг.// Материалы междунар. научн. симпозиума: Медицинские аспекты радиоактивного воздействия на население, проживающее на загрязненной территории после аварии на Чернобыльской АЭС. – Гомель, 1994. – С.29.
32. Бичук О.І. Фізкультурно-оздоровча робота у школі/ Навчальний посібник. – Луцьк: Надстир'я, 1997. – 144 с.

33. Блетько Т.В., Кулькова А.В., Гутковский И.А. и др. Динамика показателей общей заболеваемости среди детей Гомельской области в 1986-1993 гг. // Материалы междунар. научн. конф. – Гомель, 1995. – С.5-6.
34. Бобко Я.Н. Динамика физической работоспособности и показателей кардиореспираторной системы детей и подростков // Труды Ленинградского педиатрического института. – Л., 1974. – Т.27. – С.27-29.
35. Борисова В.В. Отдаленные последствия воздействия инкорпорированных радионуклидов // Биологические эффекты при длительном поступлении радионуклидов / В.В.Борисова, Т.М.Воеводина, А.В.Федорова, Н.Г.Яковлева. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – С. 82-107.
36. Бреслав И.С. Произвольное управление дыханием у человека. – Л.: Наука, 1975. – 151 с.
37. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. – М.: Ф и С, 1990. – 208 с.
38. Буката Л.А., Лавриненко Г.В., Болдина Н.А. и др. Физическое развитие и умственная работоспособность школьников, переселенных из районов радиоэкологического неблагополучия // Тез. докл. междунар. науч. – практ. конф. “Проблемы физической культуры населения в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды”. – Гомель, 1995. – С. 9.
39. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 160 с.
40. Булич Е. Г., Муравов І. В. Валеологія. Теретичні основи валеології: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 224 с.
41. Бурлакова Е.Б., Алесенко А.В., Молочкина Е.М. и др. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. – М.: Наука, 1975. – 214 с.
42. Вайнбаум Я.С. Дозирование физических нагрузок школьников. – М.: Просвещение, 1991. – 64 с.
43. Вардимиади Н. Д., Машкова Л. Г. Лечебная физкультура и диетотерапия при ожирении. – К.: Здоров'я, 1988. – 48 с.
44. Василенко И.Я. Биологическое действие продуктов ядерного деления. Отдаленные последствия поражений //Радиобиология. – 1993. – Т.33. – Вып.3. – С. 442-453.
45. Василенко И.Я. Бластомогенное действие радиоактивных продуктов онкологии//Радиобиология. – 1982. – Т. 28. – №1. – С. 76-83.
46. Василенко И.Я. Канцерогенное действие радиоактивных изотопов йода// Вопросы экологии. – 1988. – Т.34. – №6. – С. 643-651.
47. Вейдер Дж. Система строительства тела. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 112 с.

48. Вильчковський Э. С. Развитие двигательной функции у детей. – К.: Здоров'я, 1983. – 208 с.
49. Виноградова Т.С., Кольцун С.С. Систолический и минутный объемы кровообращения // Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы/ Под ред. Т.С.Виноградовой. – М.: Медицина, 1986. – С. 373-383.
50. Виру А.А., Юримяз Т.А., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения. – М.: ФиС, 1988. – 142 с.
51. Владимиров В.Г. Биологические эффекты при внешнем воздействии малых доз ионизирующих излучений// Военномедицинский журнал. – 1989. – № 4. – С. 44-46.
52. Владимиров В.Г., Красильников И.И., Аралов О.В. Радиопротекторы: структура и функция. – К.: Наук. думка, 1989. – 262 с.
53. Владимиров Ю.А., Арчаков А.З. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 156 с.
54. Вовченко И.И., Берестецкая И.Ю. Оценка уровня соматического здоровья детей младшего школьного возраста // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 602-605.
55. Войтенко В.П. Здоровье здоровых: Введение в санологию. – К.:Здоров'я, 1991. – 245 с.
56. Волошкин В.Т., Ханин Г.И., Цыбин А.Б. и др. Некоторые проблемы снижения доз внутреннего облучения на радиационно загрязненных территориях Волыни// Тез. докладов практической конф. – К. – 1993. – Ч.1. – С.74.
57. Воскресенский О.Н., Тумаков В.А. Ангиопротекторы. – К.: Здоров'я, 1982. – 120 с.
58. Гилен Т.Ю. Возрастные особенности механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы школьников к физическим нагрузкам // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: Тез. Всесоюзн. конф. – М., 1990. – С. 62.
59. Горбунов Н.П., Калашникова Л.Д., Меньшикова Л.А. и др. Возрастные изменения показателей сердечно-сосудистой системы у старшеклассников // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: Тез. Всесоюзн. конф. – М., 1990. – С. 67-70.
60. Горизонтов П.Д. Гомеостаз, его механизм и значение // Гомеостаз. – М.: Медицина, – 1976. – С. 5-23.
61. Горовий І.С., Любецький А.С., Черніщенко Т.М. та ін. Вплив довгострокової дії радіації на стан здоров'я дітей-школярів // Проблеми реабілітації

- розумової і фізичної працездатності учнівської молоді, яка проживає в зоні підвищеної радіації: Тези міжвуз. конф. – Вінниця, 1992. – С. 5-7.
62. Григоренко В.Г. Логические аспекты обоснования понятия “дифференциально-интегральный оптимум физической нагрузки” в практике физического совершенствования человека// теоретикометодологические вопросы понятийного аппарата в сфере физвоспитания и спорта: Тез. Вс. симпозиума. – Малаховка, 1991. – С.43-44.
63. Гужаловский А.А. Особенности физического воспитания школьников, проживающих в условиях радиационного загрязнения// Особенности учебно-воспитательного процесса с детьми, которые подверглись радиационному воздействию: Материалы научн.-практ. конф. – Минск, 1992. – С. 108-110.
64. Гужаловський А.А. и др. Состояние физической работоспособности I-IX классов, проживающих в зоне радиационного загрязнения// Социально-психологическая реабилитация детей и подростков, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС: Сб. научн. тр. – Минск, 1993. – Вып.1. – С. 102-112.
65. Гужаловський А.А. Состояние и пути развития резервных возможностей организма учащихся 7-15 лет, проживающих в зоне радиационного загрязнения средствами физической культуры// Вестник спортивной Беларуси. – 1995. Спец. вып., посвящ. междунар. семинару “Спорт для всех и здоровье”. С. 40-43.
66. Гужаловський А.А., Камко С.Е. Состояние и пути развития физической работоспособности учащихся 7-9-х классов, проживающих в зоне радиационного загрязнения// Тез. докл. конф. “Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовка кадров по физической культуре и спорту”. – Минск, 1994. – С. 20-21.
67. Гужаловський А.А., Камко С.Е., Шукевич Л.В. и др. Экспериментальное обоснование рациональных норм нагрузок для развития аэробных возможностей школьников 1-9-х классов, проживающих в зоне радиационного загрязнения// Вопросы теории и практики физической культуры и спорта: Республиканск. межвед. сборн. – Минск.: Бел. ФПРК, 1995. Вып. 25. – С. 24-29.
68. Гужаловський А.А., Кряж В.Н. Планирование учебного процесса по физическому воспитанию// Физическая культура и здоровье. – Вып. 1, 1995. – С. 22-48.
69. Данилов И.П., Крылова Л.Я. Состояние кроветворной системы у детей из районов жесткого контроля Гомельской и Могилевской областей// Научно-практические аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиа-

- ционному воздействию: Тез. респ. конф. – Минск, 1992. – Ч.1. – С. 122-123.
70. Данчук П.С. Особливості розвитку фізичних якостей дітей шкільного віку в умовах радіаційного забруднення // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 329-332.
 71. Даренская Н.Г., Григорьев А.Ю., Кузнецова С.С. Общность реакции организма на воздействие различных физических факторов и ионизирующего излучения как основа для прогнозирования радиочувствительности организма // Радиация и организм. Комбинированное действие ионизирующих излучений и других физических факторов среды. – Обнинск: Изд-во НИИ МР, 1984. – С.28-31.
 72. Джованович Дж. Чернобыльская авария и “Киевский выброс”// Информационный бюллетень. – М.: ЦНИИ атоминформ, 1991. – N 3. – С. 100-104.
 73. Дмитренко С. М. Фізичний стан молодших школярів в умовах підвищеної радіації. – К.: ТОВ “Міжнар. фін. агенція”, 1998. – 55 с.
 74. Дмитренко С., Козлова К., Кутек Т., Галайдюк М.А. Вплив різних рухових режимів на морфофункціональний стан молодших школярів, які народилися після аварії на чорнобильській АЕС // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 332-336.
 75. Дмитриев В.С., Калинин Л.А., Разумовский Е.А. Особенности физической реабилитации населения территории “Чернобыльского следа”// Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Матер. міжн. конф. – Вінниця, 1994. – Ч.2. – С. 279-280.
 76. Добринський В.С. Фізична активність і здоров'я дітей // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 336-339.
 77. Добровольский Л.А. Сочетанное действие малых доз облучения и других факторов в районах, пострадавших от аварии на ЧАЭС, как генетическая проблема// Итоги мед. последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. респ. науч.-практ. конф. – Киев, 1991. – С. 65-66.
 78. Друзь В.А. Морфо-функциональные критерии физического развития как основа системы контроля за состоянием здоровья школьников // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Матер. міжн. конф. – Вінниця, 1994. Ч.3. – С. 333-335.
 79. Дуб І.М. Використання інструментальних методик в процесі розвитку рухових якостей школярів в умовах підвищеної радіації // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 340-342.

80. Дубилей В.В., Дубилей П.В., Кучкин С.Н. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов. – Казань.: Изд-во Казан. Ун-та, 1991. – 144 с.
81. Еременко Г.Н., Польша Н.С., Вдовенко А.К. и др. Гигиеническая оценка состояния здоровья детей и подростков, проживающих на территориях с различными уровнями радиоактивного загрязнения// Охрана здоровья детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1992. – Вып. 4. – С. 62-67.
82. Еременко Г.Н., Польша Н.С., Гозак С.В. и др. Динамика состояния здоровья детского населения, проживающего на территориях с повышенным радиационным фоном// Проблемы радиационной медицины. Республиканский межведомственный сборник. – К.: Здоров'я, 1992. – Вып.4. – С.69-72.
83. Еременко Г.Н., Польша Н.С., Семенюк Н.Д. и др. Динамика состояния здоровья детского населения, подвергшегося воздействию неблагоприятных факторов Чернобыльской катастрофы// Научно-практические аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию: Тез. респ. конф. – Минск, 1992. – С. 116-117.
84. Жеребченко П.Г. Противолучевые свойства индолилалкиламинов. – М.: Атомиздат, 1971. – 200 с.
85. Завацький В.І. Стан здоров'я дитячого і дорослого населення Волинської області після аварії на Чорнобильській АЕС // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Матер. міжн. конф. – Вінниця, 1994. – С. 335-338.
86. Завацький В.І. Фізіологічна характеристика розвитку організму школярів. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – 149 с.
87. Завацький В.І., Грейда Б.П., Зимовін А.І., Павлів Л.В., Чижик В.В. Соціальні та медико-біологічні особливості життєдіяльності дітей і дорослого населення, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС: Навч.-метод. посібник-монографія. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – 152 с.
88. Завацький В.І., Овчаренко Т.Г., Чеханюк Л.О., Карабанова Н.С. Основні завдання і структура діяльності спеціаліста з фізичної реабілітації// Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали II всеукр. наук.-практ. конф. – К., Луцьк, 1996. – С. 56-59.
89. Замостьян В.П., Ракочи А.Г. Оценка работоспособности лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС// Актуальные проблемы ликвидации медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. науч.-практ. конф. – К., 1992. – С. 83.
90. Зяятдинова Л.А., Чикина С.С., Бандажевская С.С. Состояние сердечно-сосудистой системы у детей, проживающих на территории, загрязненной радионуклидами // Научно-фактические аспекты сохранения здоровья лю-

- дей, подвергшихся радиационному воздействию: Тез. респ. конф. – Минск, 1992. – С. 8.
91. Зданевич А.А., Зданевич Г.И. Состояние физической работоспособности и системы дыхания школьников, проживающих в зоне, подвергшейся радиационному загрязнению// Материалы науч.-метод. конф. фак-та физ. восп., Ч.1, Брест, 1992. – С. 35-36.
 92. Зеленский А.В. Средневзвешенная доза облучения населения Украины от радона-222// Актуальные проблемы ликвидации медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. научн.-практ. конф. – К., 1992. – С. 87.
 93. Зимкин Н.В., Коробков А.В. Физические упражнения как средство повышения устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды: 1. Повышение устойчивости к гипоксии, токсическим веществам и заболеваниям// Теор. и практ. физ. культ., 1960. – Т 23. – №4. – С. 270-275.
 94. Зотов В.П., Антомонов Ю.Г., Котова Ю.Г., Белов В.М. Введение в оздоровительную реабилитацию: В 2 кн. Кн. 1. – К.: Медэкол, 1995. – 181 с.
 95. Зотов В.П., Антомонов Ю.Г., Котова Ю.Г., Белов В.М. Концепция оздоровительной реабилитации. – К.: Медэкол, 1993. – 16 с. (Препр. Минчернобыль Украины, “Медицина-Экология”).
 96. Иващенко Л.И. Управление здоровьем человека в процессе физкультурно-оздоровительных занятий// Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии: International Scientific Conference. – Crunica Gorska, Polska, 1999. – P. 28-29.
 97. Илюхина В.А. Нейрофизиология функциональных состояний человека. – Л.: Наука, 1986. – С. 171.
 98. Іваськевич М.Я., Козлова К.П., Куц О.С., та ін. Особливості планування навчального процесу з фізичної культури в зонах підвищеного радіаційного фону// Проблеми реабілітації розумової і фізичної працездатності учнівської молоді, яка проживає в зонах підвищеної радіації: Тези доп. конф. – Вінниця, 1992. – С. 44-45.
 99. Казначеев В.П. Проблемы адаптации человека// Тез. докл. Всесоюзной конференции по адаптации человека к различным географическим, климатическим и производственным условиям. – Новосибирск, 1977. – Т.1. – С. 3.
 100. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. – Л.: Медицина, 1980. – 208 с.

101. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. – М.: Медицина, 1973. – 327 с.
102. Калюжная Р.А. Школьная медицина. – М.: Медицина, 1975. – 128 с.
103. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Исследование физической работоспособности у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 94 с.
104. Карпман В.Л., Йоффе Л.А. Исследование некоторых параметров кардио- и гемодинамики// Сердце и спорт. – М.: Медицина, 1968. – С. 83-97.
105. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
106. Карпухина А.М., Карпухина М.В., Завадская Т.В. Исследование функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем детей и подростков из зоны жесткого радиационного контроля // Соціально-психологічна реабілітація дітей і підлітків, що постраждали від Чорнобильської катастрофи. – К.: НДІ психології України, 1992. – С.62-65.
107. Картыш А.П., Нагорная А.М., Проклина Т.Л. и др. Некоторые аспекты изучения состояния здоровья взрослого населения Украины, включенного в Государственный национальный регистр// Актуальные проблемы ликвидации медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. науч.-практ. конф. – К., 1992. – С. 100.
108. Картыш А.П., Нагорная А.М., Проклина Т.Л. и др. Предварительные итоги изучения заболеваемости взрослого эвакуированного населения, включенного в Украинский национальный регистр: Тез. респ. конф. – Минск, 1992 а. – Ч.1. – С. 97-98.
109. Кеткин А.Т., Варламова Н.Г., Евдокимов В.Г. Антропометрические показатели и физическая работоспособность // Физиология человека. – 1984. – Т.10, №1. – С. 112-116.
110. Киричук О.В. Стан і перспективи наукового забезпечення державної програми “Діти Чорнобиля”// Соціально-психологічна реабілітація дітей і підлітків, що постраждали від Чорнобильської катастрофи. – К.: НДІ психології України, 1992. – С. 3-15.
111. Книжников В.А., Комлева В.А., Шандала Н.К. Влияние добавки в пищу продуктов океанического бассейна на отдаленные эффекты комбинированного лучевого поражения// Актуальные проблемы медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. науч.-практ. конф. – К., 1992 а. – С. 106.

112. Книжников В.А., Шандала Н.К., Комлева В.А. Исследование антиканцерогенных свойств микроэлемента селена в условиях, моделирующих чернобыльскую ситуацию // Актуальные проблемы медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. науч.-практ. конф. – К., 1992 б. – С. 107.
113. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.
114. Козлов И.М. и др. Морфометрическая характеристика мышц нижних конечностей передвигания человека // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1988. -Т. 94. – №2. – С. 47-52.
115. Козлов Ю.П. Свободные радикалы и их роль в нормальных и патологических процессах. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 172 с.
116. Козлова К.П., Іваськевич М.Я., Крикунов В.Д. Динаміка фізичного розвитку та функціонального стану учнів 7-10 років, які проживають в умовах підвищеного радіоактивного фону // Фізична культура спорт та здоров'я нації: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Ч.1. – Вінниця, 1994. – С. 146-147.
117. Колпаков И.Е., Конурикова В.Г. Характеристика центральной гемодинамики, внешнего дыхания и работоспособности при дозированной физической нагрузке средней интенсивности у детей, эвакуированных из 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС // Проблемы радиационной медицины: Республиканский межведомственный сборник. – К.:Здоров'я, 1992. – Вып. 4. – С. 67-68.
118. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. – К.: Наук. думка, 1991. – 208 с.
119. Комисаренко С.В., Зак К.П., Мельников О.Ф. и др. Радиация и иммунитет человека / Под ред. С.В. Комисаренко и К.П. Зака. – К.: Наук. думка, 1994. – 112 с.
120. Коняхин М.В., Севдалев С.В. Влияние дополнительных физических нагрузок на организм школьников 11-12 лет, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами // Тез. докл. Междун. науч. – практ. конф. “Проблемы физической культуры населения в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды”. – Гомель, 1995. – С.15.
121. Круцевич Т., Веселова В. Особенности физического развития и физической подготовленности детей, родившихся до и после аварии на Чернобыльской АЭС // The Modern Olympic Sports. International Scientific Congress. – Kyiv: International Financial Agency Ltd, 1997. – 197-198.

122. Круцевич Т.Ю. Влияние экологических факторов на состояние здоровья молодежи, проживающих в условиях радиационного загрязнения Украины // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Збірн.наук. праць. – Ч.ІІ. – Київ-Вінниця, 1998. – С.171-174.
123. Круцевич Т.Ю. Экспрес-оценка уровня физического состояния подростков в процессе физического воспитания// Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии: International Scientific Conference. – Crynica Gorska, Polska, 1999. – P. 78-80.
124. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания/ Учебн. пособие для студ. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
125. Кудряшов Ю.Б. Лучевое поражение критических систем// Лучевое поражение: Острое лучевое поражение, полученное в эксперименте. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – С. 5-73.
126. Кузнецова Т.Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков. – М.: Медицина, 1986. – 128 с.
127. Кузнецова Т.Д., Назарова Н.Б. Исследование внешнего дыхания и газового состава крови у детей. – М.: Медицина, 1976. – 175 с.
128. Кузнецова Т.Д., Разживина И.М., Найдов-Железов К.К. Реакция кардиореспираторной системы учащихся на нагрузки, применяемые на уроках физической культуры для развития силы, быстроты и выносливости // Новые иссл. по возраст. физиол. – М.: Педагогика, 1980. – №2. – С. 36-39.
129. Кулинский В.Н. Радиопротекторы рецепторного действия// Радиационная биология. Радиоэкология. – 1993. – Т. 33. – Вып.3. – С. 831-847.
130. Кулыгин С.Б. Состояние резервных возможностей дыхательной системы подростков, проживающих в условиях радиационного загрязнения окружающей среды // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 846-849.
131. Курочкіна М.В. Рациональні параметри фізкультурно-оздоровчих занять для студентів, які мешкають в різних зонах радіаційного контролю // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 674-680.
132. Курочкіна М.В., Курочкін В.Г. Методика проведення фізкультурно-оздоровчих занять в умовах несприятливих факторів оточуючого середовища // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 670-674.

133. Куц А.С. Модельные показатели физического развития и двигательной подготовленности населения центральной Украины. – К.: Искра, 1993. – 255 с.
134. Куц А.С., Козлова К.Ф., Леонова В.А. и др. Модельные показатели и оценочные таблицы физического развития и двигательной подготовленности школьников, проживающих в зоне повышенной радиоактивности: Методические рекомендации для учителей физической культуры и школьных врачей. – Житомир, 1991. – 89 с.
135. Куц О. С. Організаційно-методичні основи фізкультурно-оздоровчої роботи зі школярами, які проживають за умов підвищеної радіації: Автореф. дис (д-ра. наук. з фіз. вих. і спорту). – К., 1997. – 40 с.
136. Куц О.С., Данчук П.С., Крикунова В.Д., Стужук М.І. Деякі результати спостережень за динамікою здоров'я школярів Чорнобильського варіанту забруднення // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 417-419.
137. Куц О.С., Данчук П.С., Леонова В.О. Особенности содержания форм и методов физического воспитания учащихся общеобразовательной школы в условиях повышенной радиоактивности. – Вінниця, 1993. – 138 с.
138. Куц О.С., Леонова В.А., Розпутняк Б.Д. Системно-структурний підхід до розвитку фізичних якостей у школярів на уроках фізичної культури в умовах підвищеної радіації // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 432-435.
139. Куц О.С., Стужук М.І., Леонова В.О. Фізичний стан як еквівалент фізичного здоров'я школярів, які проживають в умовах підвищеної радіоактивності // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 419-420.
140. Кучкин С.Н. Резервы дыхательной системы и аэробная производительность организма. Автореф. докт. дис. – Казань, 1986. – 32 с.
141. Лавриненко Г.В., Болдина Н.А., Фарино Н.Ф. и др. Оценка состояния здоровья школьников, переселенных из районов радиозоологического неблагополучия// Тез. докл. Междун. науч.-практ. конф. “Проблемы физической культуры населения в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды”. – Гомель, 1995. – С. 61.
142. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебн. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
143. Лебедева Н.Т. Чернобыль, здоровье детей и подготовка учителя// Особенности учебно-воспитательного процесса с детьми, которые подверга-

- лись радиационному воздействию: Матер. научн.-практ. конф. – Минск, 1992. – С. 20-24.
144. Левицки Ч., Левицка Г. Факторы угрожающие здоровью и двигательной подготовленности современной молодежи в Польше и мире // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 685-689.
145. Локтев С.А., Алексанянц Г.Д., Сулимова Т.Г. Особенности тестирования общей физической работоспособности у детей и подростков // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 10. – С. 54-57.
146. Лучицкий Е.В., Марков В.В., Деревьянко Д.И. и др. Система гипоталамус-гипофиз-надпочечники при воздействии ионизирующего излучения// Актуальные проблемы медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. Укр. научн. практ. конф. – К. – 1992. – С. 137.
147. Любомирский Л.Е. Формирование нагрузок в физическом воспитании школьников. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
148. Люцко А.М. Фон Чернобыля. – Минск.: Бел. СЭ, 1990. – 68 с.
149. Майоров О.Ю., Дмитриев С.Г. Состояние регуляторных систем и вегетативный гомеостаз организма детей и подростков, подвергшихся воздействию последствий аварии на ЧАЭС// Чернобыль и здоровье людей: Тез. научн.-практ. конф. – К., 1993. – Ч.2. – С. 202-203.
150. Маманченко А.Ф., Ролевич И.В. Радиационный риск и особенности его восприятия// Чернобыльская катастрофа: прогноз, профилактика, лечение и медикопсихологическая реабилитация пострадавших: Сб. мат-лов. конф. – Минск.: Белорусский комитет “Дети Чернобыля”, 1994. – С. 7-13.
151. Масловская Т.М. Анализ состояния здоровья детей с превышением допустимого уровня инкорпорированного Цезия-137// Научн.-практ. аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС: Тез. докл. респ. конф. – Минск. – 1991. – С.68.
152. Медведев В.А., Головкин В.Н., Ковалева О.Н. и др. Анализ уровня физического здоровья детей младшего школьного возраста, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами// Человек, здоровье, физкультура и спорт в изменяющемся мире: Тез. докл. VI науч. практ. конф. по проблемам физвоспит. уч-ся. – Коломна, 1996. – С. 152.
153. Меерсон Ф.З. Адаптация, дезадаптация и недостаточность сердца. – М.: Медицина, 1978. – 344 с.
154. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации// Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – С. 10-76.

155. Меерсон Ф.З., Кулакова А.В., Салтыкова В.А. Антимутагенный эффект адаптации к стрессу // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – М.: Медицина, 1993. – Т.СХ1, – № 9. – С. 292-295.
156. Меерсон Ф.З., Пшенинкова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
157. Меклер Л.Б. Механизм индукции опухоли в свете общей теории онкогена// Успехи соврем. биологии. – 1978. – Т. 85. – С. 134-151.
158. Мельник Б.Е., Кахана М.С. Медико-биологические формы стресса. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 174 с.
159. Мельник О.М., Кот В.В., Парчук А.І. Особливості планування і проведення занять з фізичної культури в Сварицевицькій загальноосвітній школі// Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали респ. конф. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 415-417.
160. Меркулова Р.А., Хрущев С.В., Хельбин В.Н. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов. – М.: Медицина, 1989. – 112 с.
161. Милнер Е.Г. Формула жизни. Медико-биологические основы оздоровительной физической культуры. – М.: ФиС, 1991. – 112с.
162. Миняев В.И. Особенности произвольного управления дыхательными движениями. – Автореф. докт. дис. – Л., 1981. – 32 с.
163. Михайлюк О. Самооцінка здоров'я дітей і молоді // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 701-706.
164. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений. – М.: Медицина, 1991. – 464 с.
165. Москаленко Н.В. Система управления физкультурно-оздоровительной работой в условиях общеобразовательной школы // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 451-455.
166. Мотылянская Р.Е. Пути исследования проблемы развития выносливости у юных спортсменов // Выносливость у юных спортсменов/ Под ред. Р.Е. Мотылянской. – М.: Физкультура и спорт, 1969. – С. 5-11.
167. Мурахов И.В. Две стратегии здоровья и физической культуры// Социально-философские и медицинские аспекты массовой физической культуры и спорта: Тез. докл. науч.-практ. конф. – Хмельницкий, 1990. – С. 73-75.
168. Мурахов И.В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта. – К.: Здоровья, 1989. – 272 с.
169. Ніфака Я.М. Плавання – засіб реабілітації дітей та дорослого населення, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС// Концепція підготовки

- спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали республ. конф. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 441-443.
170. Навроцький Е. Рівень фізичного розвитку юнаків, які проживають на території радіаційного забруднення // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 706-712.
171. Никитюк Б.А., Гладышева А.А. Анатомия и спортивная морфология (практикум): Учеб. пособие для ин-тов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 176 с.
172. Никитюк Б.А., Черкасова Р.С. Взаимосвязь возрастных и соматотипологических особенностей точности воспроизведения пространственных величин в детском возрасте // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. – М.: Педагогика, 1991. – С. 86-90.
173. Няньковський С. Л. Прогнозування індивідуального ризику розвитку хвороб і профілактика порушень здоров'я дітей в умовах дитячої поліклініки. – Львів: Аверс, 1997. – 192 с.
174. Няньковський С. Л. Формування здоров'я дітей і профілактика його порушень на підставі комп'ютерного моніторингу. – Львів: Аверс, 1997. – 192 с.
175. Орел В.Э. Трибо- и хемилюминесценция крови при воздействии ионизирующего излучения и опухолевых процессах: Автореф. дис (д-ра биол. наук. – К., 1987. – 48 с.
176. Основы математической статистики: Учебное пособие для ин-тов физ. культ./ Под ред. В.С. Иванова. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
177. Парин В.В. Проблема управления функциями организма человека и животных в свете достижений биологии, физиологии и биокibernетики// Проблемы управления функциями организма человека и животных. – М., 1973. – С. 6-15.
178. Паршиков А.Т. Особенности тренировочных режимов юных спортсменов в зависимости от текущей экологической ситуации// Актуальные проблемы совершенствования системы подготовки спортивных резервов: Тез. докл. XIV Всерос. научн.-практ. конф. – Великие Луки, 11-14 октября 1994 г. – М., 1994. – С. 98-99.
179. Паффенбергер Р.С., Ольсен Е. Здоровый образ жизни. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
180. Пеклич В.А. Против последствий чернобыльской беды// Физическая культура в школе, 1997. – № 2. – С. 86-88.
181. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека. – К.: Здоров'я, 1989. – 168 с.

182. Пирогова Е.А., Дюжев А.К., Мульчин А.И. и соавт. Ускоренные методы оценки физического состояния мужчин и женщин с риском развития ишемической болезни сердца и способы его коррекции при подготовке к сдаче норм ГТО IV ступени: Методические рекомендации. – К., 1985. – 23 с.
183. Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. – К.: Здоров'я, 1986. – 251 с.
184. Полиевский С.А., Калинин Л.А., Петрушкина Т.И. Формирование в учащихся общеобразовательных школ территории ЧВЗ интереса к физкультурным и спортивным занятиям// Мат-лы междуна. научн. практ. конф. "Современ. Проблемы теор. и методики. физвоспит. детей и уч-ся молодежи". – Витебск, 1996. – С. 88.
185. Попов В.П., Попова Л.П. Стан серцево-судинної системи підлітків, які проживають в районах з радіонуклідним забрудненням місцевості // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Матеріали міжн. наук.-практ. конф. – Вінниця, 1994. – С. 303-304.
186. Поташнюк Р.З., Себастьянська О.С. Соціально-гігієнічні аспекти суб'єктивних переживань майбутніх учителів фізичної культури в ситуації "Після Чорнобиля" // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 717-721.
187. Поташнюк Р.З. Соціально-екологічна сутність здоров'я. – Луцьк, 1995. – 92 с.
188. Пшенникова М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам// Физиология адаптационных процессов: Руководство по физиологии/ Под ред. О.Г.Газенко, Ф.З.Меерсона. – М., 1986. – С. 124-221.
189. Пять лет после Чернобыля: Сб. материалов по экологии. Излучения. Здоровье. Продукция/ Аверин В.С., Голубинский И.П., Даценко А.П., Косых Е.И., Ровин Л.Е./ Под общ. ред. Ровина Л.Е. – Гомель: ГомЦНТИ, 1992. – 124 с.
190. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст: Проблемы становления личности: Пер. с нем. – М.: Мир, 1994. – 320 с.
191. Решетюк А. Л. Поляков О. А. Коробейніков Г.В. та ін. Визначення функціонального віку та темпів старіння людини: методичні рекомендації. – К., 1996. – 9 с.
192. Рогов Ю.Ю., Амросьев А.П. К оценке последствий радиационных воздействий на развивающийся организм// Чернобыльская катастрофа: прогноз, профилактика, лечение и медикопсихологическая реабилитация по-

- страдавших. – IV Междун. конфер. Сб. материалов. – Минск: Дети Чернобыля, 1995. – С. 281-283.
193. Розпутняк Б.Д. Фізичний стан школярів, які проживають на територіях радіоактивного забруднення в західних регіонах України, та методики його оцінки: Методичний посібник для вчителів фізичної культури і лікарів / За ред. О.С.Куца. – Луцьк: Медіа, 1999. – 83 с.
194. Романенко А.Е. Состояние здоровья у населения после аварии на ЧАЭС// Чернобыль и здоровье людей: Тез. докл. научн.-практ. конф. – К., 1993. – Ч.2. – С. 257-258.
195. Романцев Е.Ф., Блохина В.Д., Жуланова З.И. и др. Биохимические основы действия радиопротекторов. – М.: Атомиздат, 1980. – 168 с.
196. Рысь Н.Г., Неумержицкий В.А. Основные положения концепции оздоровления и санаторно-курортного лечения детей, пострадавших в следствие катастрофы на ЧАЭС// Чернобыльская катастрофа: прогноз, профилактика, лечение и медикопсихологическая реабилитация пострадавших: Сб. мат. конф. – Минск.: Белор. комитет “Дети Чернобыля”, 1994. – С. 94-100.
197. Садыкова Г.А. Сравнительная характеристика показателей кардиореспираторной системы и физической работоспособности разнотренированных подростков // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: Тез. Всесоюзн. конф. – М., 1990. – С. 224.
198. Селье Г. На уровне целого организма: Пер с англ. – М.: Наука, 1972. – 123 с.
199. Селье Г. Очерки об адапционном синдроме: пер. с англ. – М.: Медицина, 1960. – 254 с.
200. Селье Г. Профилактика некрозов сердца химическими средствами: Пер. с англ. – М.: Медгиз, 1961. – 208 с.
201. Селье Г. Стресс без дистресса. – Рига: Виеда, 1992. – 109 с.
202. Семенов Л.Ф. Профилактика лучевой болезни в эксперименте. – Л.: Медицина, 1967. – 216 с.
203. Серкиз Я.И., Пинчук В.Г., Пинчук Л.Б. и др. Радиобиологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. – К.: Наук. думка, 1992. – 172 с.
204. Силла Р.В., Теосте М.Э., Салиева К.И., Таринеп Х.Е. О распространении гипокинезии среди детей и подростков и ее функциональных признаках // Научные основы гигиенического нормирования физических нагрузок детей и подростков. – М., 1980 – С. 22-28.

205. Сироткина В.А., Лисицкая Т.С. Исследования физической работоспособности спортсменов и их сверстников, не занимающихся спортом // Теория и практика физической культуры. – 1973. – №3. – С. 48-49.
206. Скрипка А.Д. Фізичні вправи в реабілітації дітей республіки Білорусь, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали республ. конф. – Луцьк: Надстир'я, 1994. – С. 410-411.
207. Смирнов В.С., Хаванюк В.Х., Яковлев Т.М. и др. Корреляция радиационных иммунодефицитов. – СПб: Наука, 1992. – 32 с.
208. Спіженко Ю.П. Наслідки Чорнобильської катастрофи для здоров'я людини та діяльність установ охорони здоров'я // Чернобыль и здоровье людей: Тез. республ. конф. – К., 1993. – С. 1-3.
209. Стрельцова В.Н., Москалев Ю.И. Бластоогенное действие ионизирующей радиации. – М.: Медицина, 1964. – 383 с.
210. Суворов Н.Н., Шалков В.С. Химия и фармакология средств профилактики радиационных поражений. – М.: Атомиздат, 1975. – 224 с.
211. Сухарев А.Г. Гигиенические принципы нормирования двигательной активности школьников: Автореф. дис (д-ра мед. наук. – М., 1972. – 40 с.
212. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.
213. Сухоручкин А.Н. Оценка допустимого содержания смеси радионуклидов чернобыльского выброса в легких человека // Радиология. – 1992. – 32. – Вып. 4. – С. 163-167.
214. Тарусов Б.Н. Первичные процессы лучевого поражения. М.: Госатомиздат, 1962. – 190 с.
215. Тарусов Б.Н. Первичные процессы при действии ионизирующих излучений // Первичные процессы лучевого поражения / Под ред. Б.Н. Тарусова. – М.: Медгиз. – С. 3-30.
216. Татенко В.А., Лепихова Л.А. Постстрессовые нарушения субъективных механизмов психической активности и пути их коррекции // Соціально-психологічна реабілітація дітей і підлітків, що постраждали від Чорнобильської катастрофи. – К.: НДІ психології України, 1992. – С. 259-178.
217. Тимошенко В.В. Экспресс-методика для диагностики функционального состояния человека // Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии: International Scientific Conference. – Crynica Gorska, Polska, 1999. – P. 98-100.
218. Тихвинский С.Б., Бобко Я.Н. Определение, методы исследования и оценка физической работоспособности детей и подростков // Детская спортив-

- ная медицина: Руководство для врачей / Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – С. 259-273.
- 219.Тихвинский С.Б., Воронцов Н.М. Социальные и медико-биологические проблемы физического воспитания с целью увеличения здоровья здоровых детей и подростков // Детская спортивная медицина: Руководство для врачей / Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – С. 13-20.
- 220.Тихонова А.Я. Как сохранить и восстановить здоровье. – М.: Советский спорт, 1994. – 239 с.
- 221.Третьякова Н.В. Селен в организме жителей Брянской области// Научно-практические аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Тез. докл. конф. – Минск, 1992. – С. 178-180.
- 222.Троицкая М.Н. Новое в изучении малых доз ионизирующей радиации// Сборник научных трудов радиационной гигиены. – Л., 1987. – С. 50-59.
- 223.Трофименко Л.С. Определение толщины кожно-жировых складок как дополнительный критерий оценки физического развития детей для обоснования рационального питания// Педиатрия. – 1974. – №1. – С. 40-44.
- 224.Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников. – М.: Педагогика, 1985. – 88 с.
- 225.Ференц В.П., Прилипко В.А., Головки В.А. Самооценка как критерий состояния здоровья населения в условиях воздействия малых доз ионизирующего излучения// Проблемы радиационной медицины. – К.: Здоров'я, 1992. – Вып.4. – С. 94-97.
- 226.Ференц В.П., Прилипко В.А., Головки В.А. Самооценка состояния здоровья населением, проживающих в зоне жесткого радиационного контроля// Проблемы радиационной медицины. – К.: Здоров'я, 1991. – Вып.3. – С. 7-11.
- 227.Филатов В.М., Вайнер Э.Н. Изменение физической работоспособности старшеклассников под влиянием упражнений на выносливость // Новые исследования по возрастной физиологии. – М.: Педагогика, 1986. – №1 (26). – С. 47-51.
- 228.Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.
- 229.Фролькис В.В. Старение и биологические возможности организма. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
- 230.Хижняк Н.И., Голубчиков М.В. Общие закономерности развития патологии в регионах, пострадавших от аварии на ЧАЭС// Научно-практические

- аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию: Тез. респ. конф. – Минск, 1992 а. – Ч.1. – С. 100-102.
- 231.Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников. – М.: Медицина, 1977. – 216 с.
- 232.Хрущев С.В. Сердечно-сосудистая система// Детская спортивная медицина: Руководство для врачей / Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – С. 307-351.
- 233.Хрущев С.В., Левин М.Я. Предпатологические и патологические изменения неспецифической и специфической (иммунологической) реактивности при нерациональной организации спортивных занятий// Детская спортивная медицина/ Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева.: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1991. – С. 473-489.
- 234.Хрущев С.В., Левин М.Я. Системы неспецифической защиты и иммунитета // Детская спортивная медицина/ Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1991. – С. 473-489.
- 235.Царегородцев Г.И., Алферов В.П. Адаптационные изменения организма в состоянии здоровья и болезни. – Вестн. АМН СССР, 1976. – №4. – С. 22-29.
- 236.Цюпак Ю.Ю. Педагогічні аспекти формування здорового способу життя у молодших школярів, які проживають в зоні підвищеної радіоактивності: Автореф. дис (канд. наук. з фіз. вих. і спорту). – Луцьк, 2000. – 22 с.
- 237.Цюпак Ю.Ю. Педагогічні аспекти формування здорового способу життя у дітей, які проживають в радіаційно забруднених районах // Фізичне виховання і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк: Медіа, 1999. – С. 747-751.
- 238.Чиженок Т.М. Функциональные изменения дыхательной и сердечно-сосудистой систем девочек 10-12 лет под влиянием плавательной нагрузки, применяемой на уроках физической культуры в общеобразовательной школе: Автореф. дис (канд. биол. наук. – М., 1981. – 28 с.
- 239.Чижик В. В. Визначення фізичної працездатності школярів і спортсменів: метод. рекомендації – Луцьк: Ред.-вид. відд. “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 1999. –36 с
- 240.Чижик В.В. Антионкогенний ефект адаптації до фізичних навантажень як можливий шлях підвищення стійкості організму до впливу радіації// Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали I респ. конф. – Луцьк, 1994. – С. 433-437.

241. Чижик В.В. До питання характеристики рівня соматичного здоров'я // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали І респ. конф. – Луцьк, 1994. – С. 429-432.
242. Чижик В.В. Дослідження впливу занять фізичними вправами аеробного характеру на працездатність підлітків, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях // Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали ІІ Всеукраїн. конф. – Луцьк, 1996. – С. 484-487.
243. Чижик В.В. Здоров'я і працездатність підлітків в умовах радіоактивного забруднення // Актуальні проблеми фізкультурно-спортивних багатоборств України: Зб. матеріалів науково-методичної конференції. – Луцьк, 1993. – С. 44-45.
244. Чижик В.В. Особливості фізичного розвитку 14-15-річних хлопчиків-підлітків на забруднених радіонуклідами територіях Волинської області // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Матеріали міжн. наук.-практ. конф. – Вінниця, 1994. – С. 397-398.
245. Чижик В.В. Особливості фізичного розвитку і працездатності підлітків, які проживають на радіоактивно забруднених територіях: Автореф. дис (канд. біол. наук 03.00.13. – К., 1996. – 28 с.
246. Чижик В.В. Перспективи оздоровлення підлітків у забруднених радіонуклідами регіонах засобами фізичної культури // Актуальні проблеми фізкультурно-спортивних багатоборств України: Зб. матеріалів науково-методичної конференції. – Луцьк, 1993. – С. 45-46.
247. Чижик В.В. Порівняльна характеристика показників розвитку кардіореспіраторної системи у підлітків, що проживають у чистих і забруднених радіонуклідами зонах // Матеріали ХХІХ наукової конференції професорсько-викладацького складу і студентів інституту. – Луцьк, 1993. – С. 565.
248. Чижик В.В. Фізична працездатність як показник здоров'я підлітків, які зазнали впливу радіації в результаті аварії на Чорнобильській АЕС // Фізична культура та здоровий спосіб життя: Матеріали І міжн. конф. – Вінниця, 1993. – С. 123-124.
249. Шмерлинг М.Д., Филюшина Е.Е., Бузуева И.И., Гребнева О.Л. Плотникова Н.А. Скелетная мышца: структурно-функциональные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1991. – 121 с.
250. Шостаковская И.В., Бабский А.М., Александров Н.А., и др. Являются ли малые дозы ионизирующей радиации стресс-факторами? // Научно-практические аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиа-

- ционному воздействию: Тез. докл. респ. конф. – Минск, 1992. – С. 169-170.
251. Язловецкий В.С. Физическое воспитание детей и подростков с ослабленным здоровьем. – К.: Здоров'я, 1991. – 232 с.
252. Яковенко С.І. Психологія людини за умов радіоекологічного лиха. – К.: Чорнобильінтерінформ, 1996. – 173 с.
253. Яковлев В.Л., Яковлева О.П., Романов С.Р. Методика застосування нетрадиційних засобів фізичного виховання в умовах підвищеної радіації// Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали респ. конф. – Луцьк.: Надстир'я, 1994. – С. 420-424.
254. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с.
255. Albanes D., Blair A., Taylor P.R. 1989. Physical activity and risk of cancer in the NHANES I population. *American Journal of Public Health*. 79. – P. 744-750.
256. Astrand P.O. Measurement of aerobic capacity// *Canad. Med. Ass. j.*, 1967. – vol. 96. – P. 732-734.
257. Astrand P.O., Rodal E. *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. – New York: St Louis: McGraw-Hill, 1977. – 681 p.
258. Blair S. N., Kohl H. W., III, Paffenbarger R.S. et al. 1989, November 3. Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*. 262. – P. 2395-2401.
259. Boveris A., Chance B. The mitochondrial generation of hydrogen peroxide: General properties and effect of hyperbaric oxygenation. – *Biochem. J.*, 1973. – vol. 134. – p.707-716.
260. Calabrese L. 1990. Exercise, immunity, cancer and infection. *Exercise, fitness and health*. Ed. C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens et al. (574). Champaign, IL: Human Kinetics. Astrand P.O. *Experimental studies physical working capacity in relation to sex and age*. – Copenhagen: Munhsagaard, 1952. – 171p.
261. Davies K.J.A., Packer L., Brooke G.A. Biochemical adaptation of mitochondria, muscle and whole animal respiration to endurance training. *Arch. Biochem. and Biophys.*, 1981. – Vol. 209. – P. 539-554.
262. Frisch R.E., Wyshak G., Albright N. L. et al. 1987. Lower lifetime occurrence of breast cancer and cancers of the reproductive system among former college athletes. *American Journal of Clinical Nutrition*. 45. – P.328-335.
263. Galle P. The models used to assert radiation induced cancers: present difficulties// *Radioprotection*. – 1991. – V. 26. – № 1. – P. 15-39.

264. Garabrant D. H., Peters J. M., Mack T. M., Bernstein L. 1994. Job activity and colon cancer risk. *American Journal of Epidemiology*. 119. – P.1004 – 1014.
265. Gerhardsson M., Floderus B., Norell S. E. 1988. Physical activity and colon cancer risk. *International Journal of Epidemiology*. 17. – P.743.
266. Gerhardsson M., Steineck G., Hagman U. Et al. 1990. Physical activity and colon cancer: A case- referent study in Stockholm. *International Journal of Cancer*. 46. – P. 985.
267. Griest, J. H., Klein, M. H., Eischens, R. R., Paris, J. T. (1978). Running out of depression. *The Physical and Sportsmedicine*. – P.49-56.
268. Hagberg J.M. 1990. Exercise, fitness and hypertension. *Exercise, fitness and health*. Ed. C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens et al. 455-466. Champaign, IL: Human Kinetics.
269. Henderson B.E., Ross R.K. Pike M.C., Casagrande J.T. Endogenous hormones as a major factor in human cancer // *Res.* – 1982. – Vol.42 №8. – P. 3232-3239.
270. Higuchi M., Cartiep L.J., Holloszy J.O. The effects of endurance – training on free radical scavenging enzymes in rats. – *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1983. – Vol. 15. – P. 93.
271. Holloszy J.O., Rennie M.J., Hickson R.C. et al. Physiological consequences of the biochemical adaptation to endurance exercise. – *Ann.N. I. Acad. Sci.* – 1977. – Vol. 301. – P. 440-450.
272. International atomic energy authority. Report by an international advisory committee// *The International Chernobyl Project: An Overview*. – Vienna: IAEA, 1991.
273. Jenkins R.R., Martin D., Goldberg E. Lipid Peroxidation in skeletal muscle during atrophy and acute exercise. – *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1983. – Vol 15. – P.93.
274. Lee I.-M., Paffenbarger R. S., Jr., Hsieh C.-C. 1993. Chronic disease in former college students: XLVI. Physical activity and risk of prostatic cancer among college alumni. *American Journal of Epidemiology*. 135. – P.169-179.
275. Long B. C. (1984). Aerobic conditioning and stress inoculations: A comparison of stress management intervention. *Cognitive Therapy and Research*, 8. – P.517-542.
276. Long B.C., Haney C.J. (1998). Coping strategies for working women: Aerobic exercise and relaxation intervention. *Behavior Therapy*, 19. – P.75-83.
277. Maisin J.R. Chemical protection against the long-term effects of national Congress of radiation Research, 7 tk: *Proceedings / Eds. J.J. Broerse et al.* – Amsterdam, 1983. – Abstr. – P. 2-21.

278. Malina R.M. Motor development in a cross-cultural perspective // R. W. Christina and D. M. Zanders (eds). *Psychology of motor behaviour and sport: a contemporary perspective*. – Champaign: Human Kinetics Publishers, 1977. – P. 191-208.
279. Meerson F.Z. Adaptive protection of the heart against stress and ischemic damage // Boca Raton. CRC Press., 1991.
280. Meerson F.Z., Malysheux J.J. Zamotkinery // *Can J. Cardiol*, 1992. – Vol.8. – P. 965-974.
281. Młokosiewicz H. Wstępne wyniki badań wahan dniennych pamięci micsmowej studenter wychowania fizycznego w czasie pobytu na obozie zimowym // *Rochniri Naukowe WSWF w Poznaniu*. – Poznan, 1965. – Z. 10. – S. 115-118.
282. Morgan W. P., Roberts J. A., Brand, F. R., Feinerman, A.D. (1970). Psychological effect of chronic physical activity. *Medicine and Science in Sports*, 2. – P.213-217.
283. Moses, J., Steptoe, A., Mathews, A., Edwards, S. (1989). The effects of exercise training on mental well-being in the normal population: A controlled trial. *Psychosomatic Research*, 33. – P.47-61.
284. Paffenbarger R.S., Jr., Hyde R. T., Wing A.L. 1987. Physical activity and incidence of cancer in diverse populations: A preliminary report. *American Journal of Clinical Nutrition*. 45. – P.312-317.
285. Raglin, J. S., Morgan, W. P. (1987). Influence of exercise and “distraction therapy“ on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19. – P.456- 463.
286. Sado T. Safe etlects of radiation on immunosystem: Prewiev // *Padiatres Puoc.* 6 th. intern. congr. radiat. res Tokio, 1979. – P. 688-697.
287. Seeman, J. C. (1978). Changes in state anxiety following vigorous exercise. Unpublished master’s thesis. University of Arizona.
288. Severson R.K., Nomura A. M.Y., Grove J.S., Stemmermann G.N. 1989. A prospective analysis of physical activity and cancer. *American Journal of Epidemiology*. 130. – P.522-529.
289. Starr I. Clinical tests of the simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and ade. – *Circulation*, 1954. – Vol. 9. – P. 664-681.
290. United National Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, 1988 Report to the General Assembly, Annex D. Exposures from the Chernobyl Accident. – New York: United Nations, 1988.

291. Wu A. H., Paganini-Hill A., Ross R. K., Henderson B. E. 1997. Alcohol, physical activity and other risk factors colorectal cancer: A prospective study. *British Journal of Cancer*. 55. – P.687 – 694.

Навчальне видання

Чижик Віктор Васильович

**ОЗДОРОВЧА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА В УМОВАХ ПРОЖИВАННЯ
НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

Навчальний посібник

Редактор Г. О. Юхимчук

Коректори В. С. Голюк, Н. П. Яковчук

Підп. до друку 30.6.2000. Формат 60×84¹/₁₆. Папір офсетний. Гарн. Таймс.
Друк. цифровий. Обсяг 10,2 ум. друк. арк., 10,6 обл.-вид. арк. Наклад 500 пр.
Зам. 172.

Редакційно-видавничий відділ “Вежа” Волинського державного університету
ім. Лесі Українки (43025 м. Луцьк, пр. Волі, 13). Друк – РВВ “Вежа” ВДУ
(Луцьк, пр. Волі, 13).



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՍՊՈՐՏԻՆԵՐԻ ՄԻՋԻՆ

ԲԵՋԱ

ISBN 966-7294-20-X