



Ганна Петрівна Мегалінська,

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри медико-біологічних і валеологічних основ охорони
життя і здоров'я факультету педагогіки та психології
Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова,
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-8662-8584>



Катерина Григорівна Постова,

кандидат психологічних наук,
провідний науковий співробітник
відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-9728-4756>



Жанна Іванівна Білик,

кандидат біологічних наук,
науковий співробітник відділу
створення навчально-тематичних систем знань
Національного центру «Мала академія наук України»,
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-2092-5241>



Сьвген Володимирович Даниленко,

керівник гуртка відділу біології
Київського палацу дітей та юнацтва,
м. Київ, Україна,

 <https://orcid.org/0000-0002-3417-1479>



Ігор Олександрович Ткачук,

завідувач відділу біології
Київського будинку дітей та юнацтва,
м. Київ Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-4978-2803>



УДК 374:630.181.351, 631

DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-3\(82\)-61-66](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-3(82)-61-66)

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ «ЖИТТЄВИЙ ІНДЕКС ЛЮДИНИ» ТА «БІОЛОГІЧНИЙ ВІК» ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГУРТКІВ ВАЛЕОЛОГІЇ

Анотація.

У статті представлено результати багаторічного досвіду роботи гуртків валеології та біології з вивчення тем «Діагностика здоров'я» або «Валеологічна діагностика». Доведено, що формування валеологічної компетентності доцільно проводити за допомогою лабораторних робіт з визначення життєвого індексу людини та біологічного віку. Представлено алгоритм використання життєвої ємкості легень і життєвого індексу людини для валеодіагностики. Уточнено поняття «біологічного віку», подано методику його визначення в умовах гурткової роботи, результати якої кількісно та якісно представлено в статті. Розглянуто основні групи умов, що впливають на біологічний вік. Проаналізовано результати анкетування серед гуртківців із визначення ймовірної тривалості життя. У статті також розглянуто інформацію щодо стану здоров'я гуртківців, представлено алгоритм проведення валеодіагностики через показники життєвий індекс людини, максимальне споживання кисню, біологічний вік. Відображено можливість використання методик валеодіагностики в учнівських науково-дослідницьких роботах у контексті визначення впливу факторів середовища на біологічний вік людини. Авторами проведено педагогічний експеримент, що дає змогу оцінити ефективність запропонованого дидактичного матеріалу.

Ключові слова: здоров'я людини; діагностика; життєвий індекс; біологічний вік.

Здоров'я населення України й особливо здоров'я підростаючого, молодого покоління є актуальною проблемою сьогодення. Чільне місце в контексті розв'язання проблеми здоров'язбереження і здоров'язміцнення особистості посідають формування в кожного індивіда здоров'язберігаючої культури та мотиваційних механізмів здорового способу життя. Ефективна адаптація до оточуючого середовища потребує необхідних знань про здоров'я та закріплення навичок здорового способу життя [1; 2].

У науковій літературі дедалі частіше зустрічається поняття «валеологічна компетентність», яке низка авторів [3] трактує як здатність піклуватися про своє здоров'я, що забезпечується валеологічною грамотністю та здоровим способом життя.

Формування валеологічної грамотності та культури здоров'я є головною метою роботи гуртків валеології, які працюють в Київському палаці дітей і юнацтва. Багаторічний досвід нашої роботи засвідчує, що серед загального обсягу знань, якими мають оволодіти гуртківці потрібно наголосити на знаннях методів валеодіагностики. Одними з найважливіших показників рівня здоров'я є показники ЖЄЛ (життєва ємкість легень) та ЖІЛ (життєвий індекс людини), якими користуються як в нозологічній, так і в донозологічній діагностиці.

Аналіз літератури щодо донозологічної діагностики стану здоров'я людини дає змогу констатувати факт необхідності визначення ЖЄЛ та ЖІЛ для формування авторської програми здоров'я [4; 5]. Узагальнюючи представлений матеріал, можна створити такий алгоритм використання показників ЖЄЛ та ЖІЛ для валеодіагностики:

1. Визначення ЖЄЛ;

2. Підрахунок ЖІЛ;
 3. Аналіз соматичного здоров'я за показником ЖІЛ;
 4. Визначення максимального споживання кисню через ЖЄЛ;
 5. Оцінка рівня здоров'я за таблицею значень МСК;
 6. Визначення біологічного віку людини й адаптаційного потенціалу з використанням показників ЖЄЛ і НЖЄЛ (належна життєва ємкість легень);
- Схематично цей алгоритм представлено на рисунку 1.

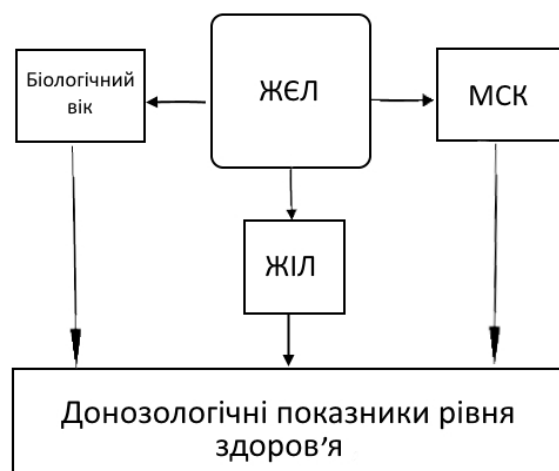


Рис. 1. Алгоритм визначення біологічного віку людини та адаптаційного потенціалу з використанням показників ЖЄЛ та НЖЄЛ

Саме таким шляхом нами проводиться ознайомлення школярів 9–11 класів з поняттям «донозологічна діагностика здоров'я».



Аналіз прийомів і методів навчання, які ми використовували для роботи з гуртківцями, дають змогу виокремити такі види навчальної роботи, як лабораторні заняття та науково-практичні семінари.

Донозологічна діагностика розглядає стан здоров'я в процесі переходу від здоров'я до хвороби, під час яких організм має пристосуватися до нових для нього умов існування шляхом зміни рівня функціонування та напруги регуляторних механізмів [4].

Життєвий індекс людини базується на визначенні двох понять: маса тіла (в кг) і життєва ємкість легень (в мл). Формула, за якою можна визначити життєвий індекс людини:

$$\text{ЖІЛ} = \frac{\text{ЖЕЛ (в мл)}}{\text{маса тіла (кг)}} \quad (1)$$

За допомогою цього показника можна дізнатися наскільки добре кожна клітина тіла забезпечена киснем. Таким чином, цей показник допомагає продіагностувати стан здоров'я до виникнення хвороби. Людина, тіло якої не отримує достатньо кисню за один подих, дихає набагато частіше. Це призводить до погіршення стану серцево-судинної системи. Серце починає битися частіше, погіршується сон, збивається режим дня. Усе це виснажує організм людини [4].

Так, Г. Апанасенко запропонував експрес-оцінку соматичного здоров'я школярів за допомогою життєвого індексу людини. Для хлопців із ЖІЛ 56–65 введено показник – середній стан соматичного здоров'я, при значенні ЖІЛ 66–75 стан здоров'я диференціюється як вищий за середній, а при значеннях більше 76 – соматичне здоров'я знаходиться на високому рівні. Показник ЖІЛ у чоловіків нижче 55 означає, що соматичне здо-

ров'я нижче середнього, а менше 50 – свідчить про низький рівень.

Аналіз цього показника для жіночої статті свідчить, що середнім є показник для дівчат 51–60, показник 61–70 визначає, що соматичне здоров'я вище середнього, а при показниках більше 71 – соматичне здоров'я на високому рівні. Показник 46–50 для жінок диференціюється як показник соматичного здоров'я нижче середнього, а менше 45 – низький.

Життєву ємкість легень можна використати для розрахунку показника біологічного віку. Біологічний вік дихальної системи людини розраховується за рівнянням:

$$\text{БВ} = \text{ПВ} + [(\text{НЖЕЛ} - \text{ФЖЕЛ}) : 0,03] - 7, \quad (2)$$

де БВ – біологічний вік, ПВ – паспортний вік, НЖЕЛ – належна життєва ємкість легень, ФЖЕЛ – фактична життєва ємкість легень.

Паралельно з визначенням антропометричних індексів і показників біологічного віку низку вчених [5] вважає доцільним розрахунок показника максимального споживання кисню, який характеризує енергопотенціал людини.

Другим етапом діагностики індивідуального здоров'я на заняттях гуртка валеології, є визначення максимального споживання кисню (МСК).

$$\text{МСК, мл/хв} = 0,7 \times \text{ЖЄЛ}, \quad (3)$$

де ЖЄЛ – життєва ємкість легень за даними спірометрії в мл.

Для діагностики здоров'я за значеннями МСК використовують таблицю 1 [4].

Таблиця 1

Рівень максимального споживання кисню за віком

Вік (років)	Рівень МСК				
	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	29–35	36–39	40
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



На третьому занятті з теми «Донозологічна діагностика рівня здоров'я людини» гуртківці ознайомлюються з методом визначення біологічного віку як прямого показника рівня здоров'я.

Біологічний вік відображає сукупність обмінних, структурних, функціональних, регуляторних особливостей і пристосувальних можливостей організму, а тому вважається об'єктивним показником здоров'я людини.

Отже, відсутність здорового способу життя та низький рівень рухової активності зумовлюють прискорений темп старіння.

Прискорення темпу старіння відображає загальну тенденцію погіршення якості життя, рівня здоров'я, низький рівень фізичної підготовленості та висуває завдання профілактики передчасного старіння, як одне зі стратегічних. Розрахована динаміка темпу старіння людей різних вікових груп має спадаючий характер відносно календарного й біологічного віку, що відображає тенденцію зменшення темпу старіння людини в міру настання старості, тобто чим людина старша, тим повільніше вона старіє. Знання про сутність біологічного віку та механізм передчасного старіння вочевидь можуть сприяти вирішенню завдання стимулювання школяра до підтримки активного способу життя та фізичної форми, а також своєчасної валеокорекції [5].

На наступному етапі вивчення основ діагностики здоров'я гуртківців ознайомили з факторами, які впливають на біологічний вік людини. Інформація цього блоку представлено на рисунку 2.



Рис. 2. Фактори, що впливають на біологічний вік людини

Усі перераховані вище фактори введено в анкету, за допомогою якої визначалася ймовірна тривалість життя школярів. У дослідженні брали участь школярі 10–11 класів. Методику анкетування представлено нижче [5].

За вихідну цифру гаданого життя беруть 72 роки, а далі з урахуванням відповідей на запитання анкети віднімають або додають роки до цієї цифри. Кінцева цифра й буде ймовірною тривалістю життя за умов зберігання теперішнього способу життя.

Питання анкети для визначення гіпотетичної тривалості життя представлено нижче [4].

Якщо ви чоловік: -3 роки, якщо жінка: +3 роки.

Якщо ви мешкаєте у місті: -2 роки, якщо в селі: +3 роки.

Якщо хтось з бабусь або дідусів дожив до 85 років: +2 роки; якщо обидві бабусі й обидва дідусі: +6 років.

Якщо хтось із найближчих родичів помер до 50 років від інсульту, інфаркту міокарда, раку, діабету, пороку серця: -4 роки.

Якщо у вас вища освіта (зокрема другий курс університету): +3 роки.

Якщо вам більше, ніж 65 років і ви працюєте: +3 роки.

Якщо ви перебуваєте у шлюбі: +5 років; якщо ні, то, починаючи із 25 років за кожні 10 років життя (не в шлюбі) : -1 рік.

Якщо у вас сидяча робота: -2; якщо фізична: +3 роки.

Якщо ви займаєтесь спортом п'ять разів на тиждень: +4 роки; якщо два–три рази: +2 роки.

Якщо ви спите більше 10 годин на добу: -4 роки.

Якщо ви агресивні, скандальні: -3 роки; якщо спокійні, врівноважені: +3 роки.

Якщо ви вважаєте себе щасливою людиною: +1 рік; якщо не щасливою: -2 роки.

Якщо ви курите більше двох пачок цигарок на добу: -8 років; якщо 1–2 пачки -6 років; якщо менше ніж півпачки: -3 роки.

Якщо ви споживаєте більше 300 гр спиртного за тиждень: -1 рік.

Якщо ваша вага перевищує норму на 20 кг: -8 років; якщо на 10–13 кг: -4 роки; якщо на 4–13 кг: -2 роки.

Якщо ви проходите медогляд не рідше одного разу на рік: +2 роки.

Якщо вам (за паспортом) 30–40 років: +2 роки; якщо 40–50: +3 роки; якщо 50–70: +4 роки; якщо більше 70: +5 років.

Результати вимірювання ймовірної тривалості життя школярів представлені в таблиці 2. Кожний гуртковець після роботи з спірометром та обчислення МСК вимірював свій біологічний вік. Отримані показники вносили у таблицю 2.

Таблиця 2

Значення показників біологічного віку, належного біологічного віку та гіпотетична тривалість життя школярів – гуртківців КПДЮ

Піддослідний	Належний біологічний вік	Біологічний вік	Різниця між БВ та НБВ	Класифікація результату	Ймовірність тривалості життя
Респондент 1	17	26	+9	Загроза стану здоров'я	80
Респондент 2	17	14	-3	Відповідність	75



продовження табл. 2

Респондент 3	18	19	+1	Відповідність	76
Респондент 4	17	26	+9	Загроза	63
Респондент 5	18	30	+12	Загроза	55
Респондент 6	17	17	0	Відповідність	82
Респондент 7	18	22	+4	Прискорене старіння	65
Респондент 8	18	32	+14	Загроза	76
Респондент 9	18	19	+1	Відповідність	69
Респондент 10	17	30	+13	Загроза	75
Респондент 11	18	23	+5	Прискорене старіння	80
Респондент 12	17	25	+8	Прискорене старіння	81
Респондент 13	17	29	+12	Загроза	67
Респондент 14	18	29	+11	Загроза	82
Респондент 15	17	20	+3	Відповідність	77
Респондент 16	17	27	+10	Загроза	76
Респондент 17	17	48	+31	Загроза	90
Респондент 18	18	27	+9	Загроза	66
Респондент 19	17	27	+10	Загроза	83
Респондент 20	18	28	+10	Загроза	72

Представлені в таблиці 2 дані свідчать, що 57 % школярів членів гуртка мають класифікацію результату – передчасне старіння і загроза здоров'ю. Прискорення процесів старіння спостерігалось у 19 % респондентів. Таким чином, у межах норми опинилося лише 24 % гуртківців. Аналіз отриманих даних члени гуртка валеології проводили у вигляді наукового семінару. Школярі з цікавістю обговорювали результати власного експерименту й обґрунтовували можливі причини передчасного старіння та загрози здоров'ю.

У 2019–2020 роках члени гуртка валеології виконували дослідницьку роботу на тему «Вплив екологічних факторів на біологічний вік людини». З метою вивчення впливу такого екологічного фактора, як чистота повітря на показник біологічного віку, порівнювалися значення біологічного віку у двох груп школярів однієї вікової категорії, які навчалися в різних за умовами чистоти повітря зонах м. Київ. Одна група школярів навчалася в зоні площі Перемоги, а друга – в зоні Голосіївського парку.

За даними Центральної геофізичної лабораторії забрудненість площі Перемоги за показником концентрації формальдегіду в 4 рази вище, ніж забрудненість в межах Голосіївського парку. Діоксиду сірки в 5 разів більше в повітрі над проспектом Перемоги, а діоксиду вуглецю – в 7 разів більше аніж в зоні Голосіївського парку.

Проведений гуртківцями експеримент показав, що між ступенем забруднення повітря та біологічним віком є прямо пропорційна залежність. Так, чим більше є забруднення, тим більше біологічний вік.

Відповідність між біологічним і паспортним віком була характерна для 56 % респондентів, що навчалися в зоні Голосіївського парку і лише у 24 % респондентів які навчались в зоні площі Пе-

ремоги. Таким чином, гуртківці шляхом наукового експерименту усвідомлювали значення чистоти повітря як одного з найважливіших факторів збереження здоров'я.

Нами порівнювалися результати засвоєння знань і вмінь гуртківців, які вивчали тему «Діагностика рівня здоров'я» лекційним методом і за допомогою описаного вище лабораторного методу з використанням біологічного експерименту.

Для математичної обробки отриманих даних застосовувався коефіцієнт засвоєння знань \bar{k} за методом О. Киверляга [6]:

$$\bar{k} = \frac{\sum I'_a}{N \cdot I_a} \cdot 100\% \quad (3)$$

де I_a – загальна кількість елементів знань, що підлягає перевірці; $\sum I'_a$ – сума засвоєних еле-

ментів знань гуртківцями обраної групи; I'_a – кількість засвоєних елементів знань; N – загальна кількість гуртківців.

Результати статистичної обробки даних педагогічного експерименту за методом О. Киверляга засвідчують, що розроблений нами дидактичний комплекс підвищує рівень знань гуртківців на 20,1 % (табл. 3).

Таблиця 3

Рівень засвоєння знань та вмінь гуртківців використовувати показник ЖІЛ, МСК, біологічний вік (за коефіцієнтом О. Киверляга)

	Лекційний метод		Лабораторний метод з використанням біологічного експерименту	
	Констатувальний експеримент	Формувальний експеримент	Констатувальний експеримент	Формувальний експеримент
Члени гуртка валеології	49,00 %	54,50 %	51,30 %	71,40 %

Таким чином, узагальнюючи досвід роботи гуртків валеології та біології Київського палацу дітей і юнацтва, можна стверджувати, що викладений вище фрагмент дидактичного матеріалу під час вивчення теми «Діагностика рівня здоров'я» сприяє формуванню валеологічної компетентності учнів 9–11 класів.

Використані літературні джерела

1. *Горашук В. П.* Формирование культуры здоровья школьников (теория и практика) / В. П. Горашук. – Луганск : Альма-матер, 2003. – 388 с.



2. *Самойлович В. А.* Деякі аспекти валеологічної культури і освіти сучасного вчителя / В. А. Самойлович // *Проблеми освіти*. – 2006. – С. 189–191.

3. *Хуторской А. В.* Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы / А. В. Хуторской // *Народное образование*. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

4. *Апанасенко Г. Л.* Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. – Киев : Здоров'я, 1998. – 248 с.

5. *Гримблат С. О.* Здоровьесберегающие технологии в подготовке специалистов / С. О. Гримблат, В. П. Зайцев, С. М. Крамской. – Харьков : Коллегиум, 2005. – 182 с.

6. *Кыверьялг А. А.* Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверьялг. – Таллин : Валгус, 1980. – 334 с.

References

1. Horashchuk, V. P. (2003). *Formyrovanye kul'tury zdorovia shkolnykov (teoriya y praktyka) [Formation of a culture of health of schoolchildren (theory and practice)]*. Luhansk, 388 p. [in Russian].

2. Samoilovych, V. A. (2006). *Deiaki aspekty valeolohichnoi kul'tury i osvity suchasnoho vchytelia [Deiaki aspects of valeologic culture and education of a modern teacher]*. *Problemy osvity – Problems of education*. 48. P. 189–191. [in Ukrainian].

3. Khutorskoi A. V. (2003). *Kliuchevye kompetentsyy kak komponent lychnostno oryentirovannoi paradyhmy [Key competencies as a component of personality-oriented paradigm]*. *Narodnoe obrazovanye – Public education*. 2. P. 58–64. [in Russian].

4. Apanasenko, H. L., & Popova, L. A. (1998). *Medytsynskaia valeolohyia [Medical valeology]*. Kiev, 248 p. [in Russian].

5. Hrymblat, S. O., Zaitsev, V. P., & Kramskoi, S. M. (2005). *Zdorovesberyhaiushchye tekhnolohyy v podhotovke spetsyalystov [Health-saving technologies in training specialists]*. Kharkov, 182 p. [in Russian].

6. Kyverialh, A. A. (1980). *Metody yssledovanyia v professyonalnoi pedahohyke [Research methods in professional pedagogy]*. Tallyn, 334 p. [in Russian].

Mehalinska Hanna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Medical and Biological and Valeological Foundations, Protect Life and Health, Department of Pedagogy and Psychology of

the M. P. Dragomanov National Pedagogical University, Kyiv, Ukraine

Postova Kateryna, Candidate of Psychological Sciences, Leading Research Gifted Support of the Department of Institute of Gifted Child of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Bilyk Zhanna, Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Department of Creation of Educational and Thematic Systems of Knowledge National Center “Junior Academy of Science of Ukraine”, Kyiv, Ukraine

Danylenko Yevhen, Head of the Biology Department of the Kyiv Palace of Children and Youth, Kyiv, Ukraine

Tkachuk Ihor, Head of the Department of the Kyiv Palace of Children and Youth, Kyiv, Ukraine

DETERMINING THE INDICATORS OF HUMAN LIFE INDEX AND BIOLOGICAL AGE AS A METHOD OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF VALEOLOGY GROUPS

Summary.

The article presents the results of many years of experience of valeology and biology groups in studying the topics “Health Diagnostics” or “Valeological Diagnostics”. It is proved that the formation of valeological competence should be carried out with the help of laboratory work to determine the vital index of a person and biological age. An algorithm for using the vital capacity of the lungs and the vital index of a person for valeodiagnosics is presented. The concept of “biological age” is specified, the method of its definition in the conditions of group work is given, the results are quantitatively and qualitatively presented.

The main groups of conditions influencing biological age are considered, the results of questionnaires among groups to determine the probable life expectancy are analyzed. The paper also considers information on the state of health of the club members, presents the algorithm of valeodiagnosics through the indicators of human vital index, maximum oxygen consumption, biological age. The possibilities of using valeodiagnostic methods in students' research works in the context of determining the influence of environmental factors on the biological age of man are reflected. The pedagogical experiment conducted by the authors allows to evaluate the effectiveness of the proposed didactic material.

Keywords: human health; diagnosis; life index; biological age.

Стаття надійшла до редколегії 10 серпня 2021 року