

УДК 796.012+612.014.461

Христова Т.Є.

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ СПОРТОМ

Показано, що в закритих приміщеннях під час занять спортом відбувається поступово бактеріальне і вуглекислотне забруднення повітря, негативний вплив якого можна пом'якшити застосуванням фітонцидів. Встановлено позитивний вплив композиції ефірних олій, до складу якої входить котовник, на стан повітря закритих приміщень.

Ключові слова: спорт, спортзал, повітря, забруднення, ефірні олії.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Упродовж всього життя людина контактує з повітряним середовищем з одного боку, забруднюючи його мікроорганізмами та вуглекислим газом, які виділяються при диханні, чиханні, а з другого – вражається сама мікрофлорою повітря при одночасному зниженні функціональної активності за рахунок шкідливих інгредієнтів (CO₂, SO₂, пилу тощо) [2]. Склад оточуючого повітря, особливо в закритих приміщеннях, значно впливає на працездатність людини, в тому числі і при заняттях фізичною культурою і спортом. Тому для дозування фізичних навантажень, їх інтенсивності, потужності, періодичності та часу відновлення, необхідно знати характеристики оточуючого повітря, важливішими з яких є вміст O₂ і CO₂ та бактеріальна забрудненість [1].

При досить скромній кількості досліджень стосовно бактеріального забруднення повітря та майже повної відсутності інформації щодо вмісту вуглекислотного газу в повітрі на функціональну активність людини [3, 5], вважаємо, що одночасна реєстрація вищеназваних параметрів суттєво покращить інформаційне поле даної проблеми, особливо на фоні застосування легких фітонцидів, які виділяються рослинами і проявляють бактерицидні властивості та позитивно впливають на організм людини завдяки наявності широкого спектра біологічної активності та специфічності дії. Майже відкритим залишається питання взаємозв'язку та взаємозалежності забруднення повітряного середовища закритих приміщень, в тому числі навчальних аудиторій, спортивних залів, робочих приміщень, від кількості людей в них, зовнішніх мікрокліматичних умов, сезонності та інших факторів.

Робота виконана відповідно до комплексної програми: "Медико-біологічні аспекти життєдіяльності людини в реальних умовах довкілля і можливості кореляції психосоматичного здоров'я".

Мета роботи – проаналізувати рівень бактеріального, вуглекислотного забруднення повітряного середовища людиною під час занять спортом і з'ясувати можливості його санації за допомогою ефірних олій.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання: з'ясувати специфіку змін складу повітряного басейну під час занять спортом; визначити чинники, які найбільше погіршують склад повітря у спортивних спорудах; підібрати композицію ефірних олій для обеззаражування повітря.

Методика досліджень розроблена нами й описана раніше [4] і постійно модифікується за рахунок удосконалення багатоканального пристрою для визначення вмісту CO₂ у повітрі при одночасному засіві живильного середовища в чашках Петрі мікроорганізмами, методів вирощування, підрахунків і їх ідентифікації на тимчасових та постійних препаратах.

Схема досліджень включала дві групи дослідів: по забрудненню повітря людиною (25 студентів) внаслідок різного терміну її знаходження в закритому приміщенні та можливості санації повітря рослинними фітонцидами. Нами перевірялися температура, вологість, вміст CO₂, мікробіологічне забруднення повітря у спортивному залі перед початком занять (контроль), після першої (варіант 1), другої (варіант 2), третьої пари (варіант 3).

Враховуючи результати попередніх пошукових досліджень, для санації повітря використовували композицію ефірних олій м'яти – лаванди – котовника у співвідношенні 2:1:2 з розрахунковою кінцевою концентрацією близько 2 мг/м³.

Досліди проводилися в спортивному залі загальним обсягом 288 м³ (8×12×3) згідно розкладу занять. Температура повітря (t°С) в приміщенні реєструвалася звичайним термометром (10 повторностей у різних місцях залу) і розраховувалося середнє значення. Відносна вологість повітря (W, %) – психрометрично, з аналогічними розрахунками. Реєстрація мікробіологічного забруднення та вмісту CO₂ з подальшою статистичною обробкою – за власною методикою.

Для аналізу впливу фітонцидів на стан здоров'я студентів використовували функціональні (вивчення показників зовнішнього дихання, оцінка фізичного розвитку) параметри. ОФВ₁ – обсяг форсованого видиху за 1 секунду (у літрах); МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅ – максимальна об'ємна швидкість на рівні 25, 50, 75% форсованого видиху, характеризує зміни на рівні великих, середніх і дрібних бронхів (літрів у секунду). Статистична похибка в досліді коливалася в межах 5%.

Результати досліджень. Встановлено, що людина, як відкрита термодинамічна система, знаходиться в постійному обміні речовинами, енергією та інформацією з оточуючим середовищем завдяки диханню, харчуванню, виділенню продуктів обміну та іншим процесам. При чиханні та кашлі в повітря викидається близько 60000 крапельок рідини, в яких міститься велика кількість мікробів. В

середньому за добу людина вдихає до 14 тисяч літрів повітря і при цьому 99,5% мікроорганізмів затримується в дихальних шляхах. Саме через повітря можуть передаватися збудники грипу, кору, дифтерії, стафілококових та менінгококових захворювань, ангін, туберкульозу тощо. Орієнтовним критерієм чистоти повітря жилих приміщень вважають такий стан, коли в 1 м^3 міститься не більше 1500 бактерій та близько 20 стрептококів.

Другим важливим аспектом газообміну є поглинання O_2 , вміст якого дорівнює 20,8% у оточуючому середовищі та близько 16% – у повітрі, що видихається, на фоні вмісту CO_2 – 0,03% та 3,5% відповідно. В закритих приміщеннях, особливо при фізичних навантаженнях, здійснюється інтенсивне забруднення повітря мікроорганізмами та підвищується вміст вуглекислого газу, які сприяють значному зниженню фізіологічної активності, розвитку втоми, нераціональному використанню енергетичного потенціалу людини.

При цьому важливе значення належить процесу очищення повітря за допомогою різних методів, одним із яких є розпилення фітонцидів з притаманною бактерицидною дією [6].

Отримані експериментальні результати дозволяють стверджувати, що за наявності людей у закритих приміщеннях значно погіршується санітарно-гігієнічний стан повітря, складові якого змінюються диференційовано, з різною інтенсивністю.

За результатами наших дослідів температурна складова комплексної гігієнічної характеристики повітря в залежності від присутності людей тільки зростає: на $4,5^\circ\text{C}$ у першому; 6°C – у другому та $6,8^\circ\text{C}$ – у третьому варіанті відносно вихідних значень. Розпил розчинів фітонцидів на цей параметр майже не впливає. Уповільнене зростання температури повітря в спортзалі обумовлюється відносно малою площею контактування відкритої поверхні шкіри (обличчя, руки) з повітрям приміщення, теплоізоляцією одягу та досить низькою теплоірадіацією.

Підвищення вологості повітря у дослідних варіантах обумовлене вологими виділеннями при диханні та з поверхні шкіри. При цьому вологість повітря максимально підвищувалась у третьому варіанті, досягаючи максимальних різниць – 152,2% відносно контролю.

Значні зміни характерні для мікробіологічного забруднення повітряного середовища. Вони досягали максимальних значень у варіанті 3 – підвищилися у 2,2 рази проти контролю. Розпилювання фітонцидів зменшує мікробіологічне забруднення повітря в 1,9 – 2,1 рази, незалежно від варіанту.

Більш рельєфно виглядає забруднення повітря вуглекислим газом, що міститься у повітрі, яке видихає людина. Тут різниця концентрації CO_2 у повітрі контрольного та дослідного (3^{го}) варіантів досягає 21,3 рази. Застосування фітонцидів не впливає на виділення CO_2 при диханні.

Паралельно з оцінкою стану повітряного басейну, нами проведені дослідження функціональних показників зовнішнього дихання. Застосування композиції ефірних олій викликало в студентів виразний протизапальний ефект, що характеризується позитивною динамікою катаральних симптомів: число молодих людей з набряком і гіперемією слизової оболонки носа зменшилося з 40,4 до 14,6%, ринореєю – з 31,8 до 8,5%, гіперемією зеву – з 30,4 до 2,3%, зернистістю задньої стінки – з 23,4 до 9,6%, кашлем – з 28,2 до 7,4%.

Під впливом фітонцидів спостерігалися сприятливі зміни показників зовнішнього дихання (табл. 1). Пікова швидкість видиху (ПШВ) зросла у студентів на 17,09% ($p < 0,05$) і дорівнювала $69,23 \pm 2,91\%$ від належного значення. Про поліпшення прохідності проксимальних бронхів свідчило збільшення знижених ОФВ_1 на 19,34% і МОШ_{25} на 13,57%. Суттєво покращилася прохідність бронхів дрібного калібру, про що свідчить підвищення МОШ_{75} на 11,61% ($62,56 \pm 3,74\%$ від належного значення).

Таблиця 1

Динаміка показників функції зовнішнього дихання студентів

Показники	Вихідні дані	Після впливу фітонцидів
ФЖЄЛ (% від належної)	$79,52 \pm 5,57$	$92,25 \pm 3,07$
ОФВ_1 (% від належного)	$61,93 \pm 2,48$	$81,27 \pm 3,01^*$
ПШВ (% від належної)	$52,14 \pm 1,31$	$69,23 \pm 2,91$
МОШ_{25} (% від належної)	$57,81 \pm 3,40$	$71,38 \pm 1,99^*$
МОШ_{50} (% від належної)	$56,36 \pm 4,84$	$68,43 \pm 2,81$
МОШ_{75} (% від належної)	$50,95 \pm 4,58$	$62,56 \pm 3,74$

Тут і далі. Вірогідність: * – $p < 0,05$

Поліпшення бронхіальної прохідності під впливом ароматичної композиції є наслідком комплексного впливу на слизову бронхів і протизапального ефекту ефірних олій. Досягнуті результати позитивно позначаються на газообміні, підвищують споживання клітинами кисню, покращують метаболізм і сприяють підвищенню функціональної активності органів і систем людини, яка займається фізичними правами.

Вивчення рівня фізичної підготовленості до експерименту виявило у всіх молодих людей зниження показників тестів фізичного розвитку (табл. 2). Тест на координацію рухів зарахований лише у 52,4% студентів. Під впливом фітонцидів установлена позитивна динаміка результатів тестування: показники динамометрії покращилися в 1,1, тесту силової витривалості – в 1,2, тесту швидко-силових

якостей – в 1,2, тесту на рівновагу – в 1,1 рази. Тест на координацію виконано в 58,4% випадків. Виявлена тенденція до нормалізації рівня фізичної підготовленості підтверджує дані літератури про загальностимулюючу дію ефірних олій [7] і опосередковано свідчить про підвищення функціональних резервів організму.

Таблиця 2

Динаміка тестів фізичної підготовленості студентів

Показники	Вихідні дані	Після впливу фітонцидів
Динамометрія, кг	3,2±0,2	3,5±0,7
Число підйомів ніг за 10 сек	3,6±0,09	4,4±0,1*
Стрибок у довжину, см	78,6±6,4	87,6±4,1*
Збереження рівноваги, сек	3,2±0,2	3,5±0,1*

На основі отриманих експериментальних результатів можна зробити загальні **висновки**:

1. Наявність людей у закритих приміщеннях значно погіршує санітарно-гігієнічний стан повітря цих приміщень за рахунок диференційованої зміни його складових.

2. Найменші зміни характерні для температурного фактора та відносної вологості повітря, які не досягають стресових значень і тому в незначній мірі впливають на функціональну активність людини.

3. Мікробіологічне забруднення підвищується в 2 рази і може проявляти пролонговану дію, але завдяки бактерицидній дії фітонцидів може бути зовсім зневільоване.

4. Найбільше підвищується (у 21,3 рази) вуглекислотне забруднення повітря, яке через газообмін та процес дихання (погіршення забезпечення киснем) є основною причиною пониження функціональної активності людини.

5. Після застосування фітонцидів у студентів групи виявлене достовірне збільшення ($p < 0,05$) середніх показників функції зовнішнього дихання у порівнянні з вихідним рівнем: ОФВ₁ зріс на 19,3%, МОШ₂₅ – на 13,6%, МОШ₅₀ – на 12,1%, значно покращилася прохідність бронхів дрібного калібру, про що свідчить підвищення МОШ₇₅ на 11,6%.

6. Проведена робота в певній мірі може виступати підставою для практичних рекомендацій по розробці методів контролю санітарно-гігієнічних властивостей повітряного басейну закритих приміщень, а суміш ефірних олій м'яти, лаванди та котовника у співвідношенні 2:1:2 – як дійовий засіб обеззаражування повітря.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення комплексних спостережень змін складу повітряного середовища за диференціації умов освітлення, вологості, температури, різного складу композицій ефірних олій тощо.

Використані джерела

1. Ситник І.О. Мікробіологія, вірусологія, імунологія / І.О. Ситник, С.І. Климнюк, М.С. Творко. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2009. – 392 с.
2. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія / [Т.В. Андріанова, В.В. Бобир, Н.О. Виноград та ін.]; ред. В.П. Ширококов. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 951 с.
3. Гигиена физической культуры и спорта / [И.В. Быков, А.Н. Гансбургский, В.Д. Горичева и др.]; под ред. В.А. Маргазина, О.Н. Семеновой. – СПб: СпецЛит, 2010. – 192 с.
4. Казакова С.М. Методика бактеріального та вуглекислотного аналізу повітряного середовища для медико-біологічних досліджень / С.М. Казакова, О.Є. Пюрко, Є.О. Казаков, В.Б. Лепіхіна // Міжнародні біологічні читання, присвячені 50-річчю факультету фізичного виховання та спорту (Миколаїв, 22-23 грудня 2006 р.). – Миколаїв, 2006. – С. 117-124.
5. Омеляненко В.Г. Лекції і лабораторні заняття з гігієни шкільної і фізичних вправ. – Тернопіль: Видавничий відділ ТДПУ, 1999. – 140 с.
6. Солдатченко С.С. Ароматерапия для каждой семьи / С.С. Солдатченко, Е.В. Белоусов, А.В. Пидаев. – К.: Здоров'я, 2001. – 408 с.
7. Червинская А.В. Применение эфирных масел в лечебной практике / А.В. Червинская // Rosmedportal.com [научно-практич. электр. журнал]. – 2010. – Т. 1. – Режим доступа к журн. <http://www.rosmedportal.com>.

Khrystova T.E.

MONITORING THE CONDITION OF THE AIR DURING SPORTS ACTIVITIES

It is shown that during sports the air bacterial and carbonic pollution is gradually occurred in closed rooms, which negative it's influence can to alleviate considerably the using of phytoncides. It is determined by experimental way the positive influence of ether oils composition, which consists of cotovnyk, on air structure of closed premises.

Key words: *sports, gym, air, pollution, essential oils.*

Стаття надійшла до редакції 10.09.2013 р.