

УДК 37.03:613.84

DOI: 10.32342/2522-4115-2019-1-17-6

В.І. ФЕДІВ,

*доктор фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики
Вищого державного навчального закладу України
«Буковинський державний медичний університет» (м. Чернівці)*

О.І. ОЛАР,

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики
Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний
університет» (м. Чернівці)*

Л.М. ШИНКУРА,

*викладач коледжу Вищого державного навчального закладу України «Буковинський
державний медичний університет» (м. Чернівці)*

А.І. ЄГОРЕНКОВ,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики
Національного медичного університету імені О. Богомольця (м. Київ)*

МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА ЯК СКЛАДОВА ПРОСВІТНИЦЬКОЇ РОБОТИ У БОРОТЬБИ З ТЮТЮНОПАЛІННЯМ

У статті розглянуто роль дисципліни «Медична і біологічна фізика» як складової навчальної роботи у сфері медичної освіти, яка полягає просвітництві щодо негативного впливу тютюнопаління на здоров'я людини. Метою статті є аналіз поєднання навчального та виховного процесів для запобігання та ліквідації такого негативного явища, як тютюнопаління. Розглянуто нормативно-правову базу України, що регламентує боротьбу з тютюнопалінням. Наведено статистичні дані щодо поширеності явища.

Проблема тютюнопаління, використання електронних сигарет та їх вплив на здоров'я людини інтенсивно вивчаються в працях українських та зарубіжних авторів, але опис негативного впливу не подано з точки зору фізичних процесів у біологічних середовищах організму людини, що визначає актуальність статті.

При вивченні більшості клінічних дисциплін широко обговорюються клінічні аспекти захворювань, наприклад, поява новоутворень, патології серцевосудинної та дихальної систем тощо, пов'язаних з тютюнопалінням. Останні медичні дослідження дозволяють включати в навчальний процес при вивченні дисципліни «Медична та біологічна фізика» інформацію про негативні наслідки тютюнопаління на здоров'я людини, інтерпретуючи їх з фізичної точки зору. Показано медико-біологічну спрямованість дисципліни.

Наведено приклади тем з описом фізичних явищ, що пояснюють вплив тютюнопаління на здоров'я людини в навчальному процесі кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет»: «Ультразвук, його застосування в лікуванні та діагностиці», «Механіка рідин. В'язкість рідин», «Поверхневий натяг рідин», «Теплове випромінювання біологічних об'єктів», «Радіоактивність. Дозиметрія».

Ключові слова: тютюнопаління, ультразвукове дослідження, в'язкість крові, поверхневий натяг, термографія, ефективна доза.

В статтю рассмотрена роль дисциплины «Медицинская и биологическая физика» в сфере медицинского образования как составляющая научного процесса относительно негативного влияния табакокурения на здоровье человека. Цель статьи – освещение связи воспитательного и образовательного процессов для предотвращения и ликвидации такого явления, как курение. Рассмотрена нормативно-правовая база, регулирующая борьбу с табакокурением.

Проблема курения, использования электронных сигарет и их влияния на здоровье человека интенсивно изучается в трудах украинских и зарубежных авторов, но описание отрицательного влияния не представлено с точки зрения физических процессов в биологических средах организма. Это определяет актуальность статьи.

При изучении клинических дисциплин широко обсуждаются клинические аспекты заболеваний, например, появление новообразований, патологии сердечнососудистой и дыхательной систем и т.п., связанных с табакокурением. Результаты медицинских исследований позволяют включать в учебный процесс при изучении дисциплины «Медицинская и биологическая физика» информацию о негативных последствиях курения для здоровья человека, интерпретируя их с физической точки зрения. Показана медико-биологическая направленность дисциплины.

Приведены примеры тем с описанием физических явлений, которые объясняют влияние курения и применяются в учебном процессе кафедры биологической физики и медицинской информатики Высшего государственного учебного заведения Украины «Буковинский государственный медицинский университет»: «Ультразвук, его применение в лечении и диагностике», «Механика жидкостей», «Поверхностное натяжение жидкостей», «Тепловое излучение биологических объектов», «Радиоактивность. Дозиметрии».

Ключевые слова: курение табака, ультразвуковое исследование, вязкость крови, поверхностное натяжение, термография, эффективная доза.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Тютюнопаління – це актуальна соціальна і медична проблема сучасності, яка є причиною багатьох захворювань (онкологічних, серцевосудинних, респіраторних та ін.). Поширеність тютюнопаління у країнах пострадянського простору і в Україні зокрема залишається найвищою у світі – близько 60–65% серед дорослих чоловіків і приблизно 20% жінок [1]. Досить високим є відсоток курців серед дітей та підлітків [2, с. 91–96], а впровадження програм боротьби з цим негативним явищем не дає поки що бажаного ефекту. Тому навчальний процес у поєднанні з виховним має сприяти викоріненню цього негативного явища.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Обґрунтування діяльності вчителів та викладачів з таких дисциплін, як «Основи здоров'я», «Безпека життєдіяльності» щодо шкідливого впливу тютюнопаління знаходимо в працях О.С. Горашук, В.Є. Чехової, Ю.М. Носко та багатьох закордонних авторів, таких як Р. Douglas, С. Patrick.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Публікацій, що висвітлювали б наслідки тютюнопаління у рамках природничих дисциплін як складової медичної освіти, на цей момент практично немає.

Метою статті є висвітлення необхідності поєднання навчального процесу з виховним, що, ймовірно, сприятиме запобіганню та викоріненню такого негативного явища, як тютюнопаління. Одним з основних завдань освіти сьогодні в цілому і медичної освіти зокрема є побудова інтегрованого простору навчання. Міждисциплінарні зв'язки відіграють важливу роль у формуванні компетентностей майбутнього фахівця. А комплекс природничих дисциплін є саме тією компонентою, яка закладає основи формування клінічного мислення майбутнього медика через розуміння причинно-наслідкових зв'язків між фізико-хімічними процесами, що відбуваються в організмі людини в нормі та патології [3].

Виклад основного матеріалу дослідження. На виконання Закону України від 22 вересня 2005 року № 2899-IV «Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення», Постанови Верховної Ради України від 23.02.2017 р. № 1908-VIII, Рекомендацій парламентських слухань на тему «Ціннісні орієнтації сучасної української молоді», листа Державної установи «Центральный методичный кабинет з вищої медичної освіти Міністерства охорони здоров'я України від 20.12.2017 р. № 23-01-9/444 та з метою підвищення ефективності професійної підготовки студентів-медиків на кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету вжито ряд заходів щодо науково обґрунтованого

висвітлення негативного впливу тютюнопаління з точки зору фізичних явищ, що відбуваються в організмі людини в рамках відповідних лекційних та практичних занять.

Клінічні аспекти захворювань, викликаних тютюнопалінням, безперечно, широко висвітлюються у рамках більшості клінічних дисциплін, проте пояснення багатьох з них закладаються при вивченні комплексу дисциплін природничого спрямування, а саме біофізики та біохімії.

Зростання обсягів новітніх медичних даних дозволяє включати у навчальний процес з дисципліни «Медична і біологічна фізика» низку відомостей щодо негативного впливу тютюнопаління на процеси і явища в організмі людини, трактуючи їх з фізичної точки зору. При цьому не втрачається власне медико-біологічна орієнтація дисципліни.

Більшість правил підготовки до діагностичних процедур передбачають виключення тютюнопаління напередодні процедури або за кілька днів до проведення процедури, що є свідченням суттєвого його впливу на функції досліджуваних структур. Результати негативного впливу тютюнопаління можна подати у контексті тих розділів і тем, що розглядаються при вивченні дисципліни «Медична і біологічна фізика» для студентів спеціальностей «Медицина» та «Стоматологія» із встановленням причинно-наслідкових зв'язків, у вигляді табл. 1.

Таблиця 1

Назва розділу дисципліни: Основні закони біомеханіки та застосування для діагностування і лікування	
Тема заняття та елементи навчального матеріалу	Приклади, що наводяться в рамках заняття
Фізичні основи використання ультразвуку в медицині	
Оцінювання розмірів структур за допомогою ультразвуку (УЗ)	При тютюнопалінні виникають спазми більшості внутрішніх органів, що, як правило, призводить до неправильного трактування результатів. Спостерігається різниця у середньому просвіті сонної артерії у курців, що перевищує межі норми і свідчить про початок атеросклеротичного процесу
Зміни акустичного імпедансу середовища, їх причини. Погіршення якості ультразвукової візуалізації	Наявність пухирців газу, які можуть з'являтися в структурі органів, суттєво впливає на поведінку УЗ-пучка при поширенні через біологічне середовище. Через значні зміни акустичного імпедансу середовища візуалізація стає вкрай важкою через надмірне відбивання УЗ на таких структурах [4, с. 94–98]
Оцінювання швидкості кровотоку за допомогою ультразвуку, ефект Доплера	Вже через 20 хвилин після вживання однієї сигарети за допомогою методу ультразвукової доплерографії спостерігається зміна лінійної швидкості кровотоку у променевій артерії з підвищенням індексів периферійного опору [4, с. 96]
Механічна дія ультразвуку. Зниження ефективності процедури УЗ очищення зубів	При тютюнопалінні відбувається екзогенне системне поверхневе або глибинне забарвлення пришийкових ділянок і фісур, з'являється пігментація на межі пломб і вкладок [5, с. 9]. Враховуючи той факт, що УЗ чистка зубів – все ж механічний вплив на емаль з усіма наслідками аж до появи мікронеоднорідностей на поверхні зуба, після процедури інтенсивність забарвлення зубів нікотинном більш серйозна, тому одна з основних рекомендацій лікаря-стоматолога після процедури – утриматися від вживання певних напоїв та куріння
Визначення коефіцієнта в'язкості методом Освальда. В'язкість рідин. Зміна в'язкості крові та невиконання рівняння нерозривності струменя, закону Бернуллі – фактори ризику серцевосудинних захворювань	Нікотин впливає на кровотворні органи і збільшує в'язкість крові, що може бути однією з основних причин раптової смерті. Ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, атеросклероз, інсульт, хвороба периферичних судин, аневризми аорти тощо – це далеко не повний перелік захворювань, спричинених тютюнопалінням, через порушення гемодинаміки [6; 7]

Закінчення табл. 1

Назва розділу дисципліни: Основні закони біомеханіки та застосування для діагностування і лікування	
Тема заняття та елементи навчального матеріалу	Приклади, що наводяться в рамках заняття
Механіка рідин. Визначення коефіцієнта в'язкості	
Зміна в'язкості біологічних рідин (крові)	Токсичний ефект CO полягає в тому, що він має високу спорідненість з гемоглобіном, яка у 20 разів сильніша, ніж у кисні. Це призводить до блокування гемоглобіну, утворення карбоксигемоглобіну і до розвитку гіпоксії тканин. Особливо це небезпечно у період вагітності. Гемоглобін плода має більш сильний зв'язок із CO, ніж гемоглобін дорослої людини, тому у плода спостерігається вищий вміст карбоксигемоглобіну, ніж у матері. Поступово у плода формується хронічна клітинна гіпоксія, яка зберігається навіть у період, коли мати не курить, включаючи нічний час. Як результат, у матері й у плода підвищується гематокрит і в'язкість крові, що призводить до порушення функціонування плаценти та уповільнення росту плода, а також підвищує ризик розвитку інсульту [6]
Поверхневий натяг рідин	
Закон Лапласа, коефіцієнт поверхневого натягу сурфактанту	Сурфактант – ліпідно-білковий комплекс, що покриває плівкою альвеоли. Він регулює випаровування води з поверхні альвеол, зменшує всмоктування рідини з легеневих капілярів. Куріння знижує синтез сурфактанту як у активних, так і пасивних курців, збільшуючи поверхневий натяг альвеол, а спазм альвеол зменшує їх радіус, через що утруднюється дихання і ускладнюється перебіг респіраторних захворювань [8, с. 359–365]
Назва розділу дисципліни: Елементи фотобіології та квантової механіки. Теплове випромінювання	
Потік енергії, енергетична світлімість. Зміна розподілу температури. Термографія.	Спазмогенний ефект нікотину яскраво демонструється на прикладі термограми. Температура кистей рук через 10 хвилин після куріння сигарети в середньому знижувалася на $3,2 \pm 2,9$ °C, що яскраво демонструється на термограмі [4, с. 95]
Назва розділу дисципліни: Елементи ядерної фізики. Біофізика іонізуючого випромінювання	
Радіонукліди. Ізотопи, види розпаду, радіаційний фон, дози, датчики радіоактивних речовин (датчики диму). Дозиметрія іонізуючого випромінювання	Доведено факт наявності у тютюновому димі радіоактивного полонію, свинцю, вісмуту та калію. Велика їх частина накопичується в організмі та спричиняє розвиток ракових клітин. Людина, що викуряє пачку сигарет на день, отримує дозу радіації в 3,5 раза більшу, ніж біологічно допустима. Викурявання однієї сигарети в середньому еквівалентне отриманню ефективної дози 0,025 мЗв. Радіоактивні ізотопи накопичуються в організмі, у зв'язку з чим радіоактивний фон організму курця в 30 разів вище, ніж у некурця [9, с. 3]

На цей час широкої популярності серед курців набули так звані вейпи (електронні сигарети), які вважаються менш шкідливими, ніж звичайні сигарети через відсутність канцерогенних продуктів горіння. Але відсутність обов'язкової сертифікації на картриджі електронних сигарет та інформації щодо детального складу рідини в картриджі потребує подальших досліджень щодо впливу електронних сигарет на фізіологічні процеси в людському організмі з точки зору безпеки та звикання.

Висновки з проведеного дослідження та перспективи подальших розвідок. Одним із заходів, що розроблені в Європейських рекомендаціях з профілактики серцевосудинних та інших захворювань, є відмова від куріння. Комплекс таких заходів називають ще зміною способу життя або немедикаментозним лікуванням.

Інтенсивна роз'яснювальна робота про шкідливий вплив тютюну, в першу чергу, повинна проводитися медичними працівниками, а навчальний процес у рамках медичної освіти повинен містити численні приклади негативного впливу тютюнопаління.

Список використаних джерел

1. Герасименко Н.Ф. Здоровье и табак: цифры и факты / Н.Ф. Герасименко, Д.Г. Заридзе, Г.М. Сахарова. – М.: А + В, 2007. – 80 с.
2. Башкірова Н.С. Аналіз причин активного тютюнопаління серед дітей шкільного віку / Н.С. Башкірова // Медичні перспективи. – 2005. – Т. X, № 2. – С. 91–96.
3. Федів В.І. Медична і біологічна фізика у процесі формування професійної компетентності лікаря / В.І. Федів // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2018. – Т. 18, вип. 1 (61). – С. 263–266.
4. Стулин И.Д. Термография и ультразвук в оценке курения как фактора риска сердечно-сосудистой патологии / И.Д. Стулин, С.А. Труханов, К.Г. Гуревич, Д.С. Солонский, Р.С. Мусин, А.О. Мнушкин, А.Г. Сазонова, Н.В. Логан, Н.В. Лысейко, М.Т. Мацкеплишвили, А.В. Кащеев, Ф.А. Селезнев, Д.Д. Стулина. – С. 94–98. – Режим доступа: <http://www.oop-ros.org/maket2012/part4/4.4.pdf>
5. Мазур И.П. Коррекция цвета твердых тканей зубов при дисколорите / И.П. Мазур, С.В. Хлебас // Современная стоматология. – 2015. – № 5. – С. 9–13. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ss_2015_5_4
6. Douglas P., MD; Libby, Peter, MD; Bonow, Robert O., MD; Mann, Douglas L., MD; Tomaselli, Gordon F., MD; Braunwald, Eugene, MD, MD (Hon), ScD(Hon), FRCP / Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, Eleventh Edition Zipes // by Elsevier Inc. – 2019. – Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20151066935>.
7. Ещенко К.Н. Сердечно-сосудистая система и курение / К.Н. Ещенко, А.В. Жадан, Н.Ф. Шустваль // Диабет і серце. Харьковская медицинская академия последипломного образования. – 2013. – № 4 (170). – С. 12–17.
8. Patrick C. Stenger Environmental tobacco smoke effects on lung surfactant film organization / C. Stenger Patrick, Alonso Coralie, Joseph A. Zasadzinski, Alan J. Waring, Chun-Ling Jung, Kent E. Pinkerton // Biochimica et Biophysica Acta. – 1788 (2009). – S. 358–370.
9. Комочков М.М. Источники излучений. Радиационная обстановка и уровень риска в Дубне / М.М. Комочков / Об'єдинений інститут ядерних досліджень. – М. – 1991. – С. 13.