

УДК 784.9:612.2

DOI <https://doi.org/10.32782/facs-2022-2-8>

Ірина П'ЯТНИЦЬКА-ПОЗДНЯКОВА

доктор мистецтвознавства, доцент кафедри музичного мистецтва Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського, вул. Нікольська, 24, м. Миколаїв, 54006

ORCID: 0000-0002-7211-1602

Аліна КОРШУНОВА

магістр спеціальності «Музичне мистецтво» Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського, вул. Нікольська, 24, м. Миколаїв, 54006

ORCID: 0000-0002-5479-5406

Бібліографічний опис статті: П'ятницька-Позднякова, І.; Коршунова, А. (2022). Дослідження ролі та функцій торсу людини у процесі вокалізації. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 57–64, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2022-2-8>

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ ТА ФУНКЦІЙ ТОРСУ ЛЮДИНИ У ПРОЦЕСІ ВОКАЛІЗАЦІЇ

У статті порушується одна з важливих проблем дослідження ролі та функції торсу у процесі вокалізації, а також пов'язаних з ним співацьким диханням, формуванням правильної постави під час співу, тощо. Це дозволить науково обґрунтувати фізіологічні закономірності організму людини та зробить більш зрозумілим і прозорим процес співацької діяльності у цілому. **Проблематика розкривається** у взаємозв'язку таких її складових, як: робота вегетативної нервової системи, що сигналізує моторні задачі м'язовим волокнам в організмі людини, та загального функціонування дихальної системи, що здійснює повний дихальний цикл. У цьому контексті детально проаналізовано процес дихання у процесі вокалізації та визначено роль кожного органу торсу окремо. Зазначено, що фізіологічне співацьке дихання регулюється моторними задачами різних типів, серед яких: повільний встановлений, швидкий встановлений, середньо встановлений у м'язових волокнах діафрагми під час видиху, тощо. Закцентовано увагу на тому, що фізіологічне дихання включає усю площину нижньої частини торсу, завдяки чому у процесі вокалізації беруть участь нижні ребра, діафрагма, м'язи спини, грудна клітина, які можуть працювати одночасно. При цьому амплітуда дихальних рухів людини буде залежати від його фізіологічного та психоемоційного стану. **Методологія** даного дослідження полягає у зміні його ракурсу, що дозволяє виявити сутнісні складові торсу і проаналізувати їх роль у процесі вокалізації. **Наукова новизна** полягає у виявленні механізмів взаємодії між різними складовими торсу людини та їх впливу на процес звуковидобування. **Практичне значення** полягає у спрямованості на безпечні підходи у формуванні навичок співацького дихання під час процесу вокалізації. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого дослідження та розробки вокальних методик.

Ключові слова: фізіологія дихання, повний дихальний цикл, анкерування, вокальна опора, торс.

Irina PIATNYTSKA-POZDNYAKOVA

Doctor of Art Studies, Associate Professor of Sukhomlynskyi National University of Mykolaiv, 24, Nikolska str., Mykolaiv, Ukraine, 54030

ORCID: 0000-0002-7211-1602

Alina KORSHUNOVA

Master of Music Arts of Sukhomlynskyi National University of Mykolaiv, 24, Nikolska str., Mykolaiv, Ukraine, 54030

ORCID: 0000-0002-5479-5406

To cite this article: Piatnytska-Pozdnyakova, I.; Korshunova, A. (2022). Doslidzhennia roli ta funktsii torsu liudyny u protsesi vokalizatsii [Research on of the role and functions of the torso in the process of vocalization]. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 57–64, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2022-2-8>

RESEARCH ON OF THE ROLE AND FUNCTIONS OF THE TORSO IN THE PROCESS OF VOCALIZATION

*The article deals with one of the important problems of studying the role and function of the torso in the process of vocalization and related singing breathing and the formation of correct posture during singing. This will make it possible to scientifically substantiate the physiological patterns of the human body and make the process of singing activity as a whole more understandable and transparent. **The issue is** revealed in the relationship of such components as: the work of the autonomic nervous system, which signals motor tasks to muscle fibers in the human body, and the general functioning of the respiratory system, which performs a full respiratory cycle. In this context, the process of breathing during vocalization is analyzed in detail and the role of each torso organ is determined separately. It is noted that physiological singing breathing is regulated by motor tasks of various types, including: slow set, fast set, medium set in the muscle fibers of the diaphragm during exhalation, and so on. Attention is focused on the fact that physiological breathing includes the entire plane of the lower torso, so that the lower ribs, diaphragm, back muscles, and chest participate in the vocalization process, which can work simultaneously. At the same time, the amplitude of a person's respiratory movements will depend on the physiological and psychological and emotional state of the person. **The methodology** of this study is to change its angle, which will allow us to identify the essential components of the torso and analyze their role in the process of vocalization. Scientific novelty consists in identifying the mechanisms of interaction between various components of the human torso and their influence on the process of sound extraction. **The practical significance** of the study lies in the focus on safe approaches in the formation of singing breathing skills during the vocalization process. The results of the study can be used for further research and development of vocal techniques.*

Key words: respiratory physiology, complete respiratory cycle, anchoring, vocal support, torso.

Актуальність проблеми. У сучасній вокальній педагогіці одне з фундаментальних положень займає дослідження ролі різних складових організму у процесі коректного формування фонаційного звукоутворення. Проте, однозначної думки з питань характеристики торсу людини як важливої складової процесу вокалізації, на жаль, не має. Різноманітні вокальні методики, що розроблені фахівцями у галузі фонопедії, фоніатрії, фізіології та інших галузях знання, пояснюють роль торсу людини у процесі вокалізації по-різному, а подекуди з різною термінологічною базою. Одні дослідники визнають важливу роль різних частин людського організму у процесі вокалізації, інші взагалі не акцентують на цьому увагу. Це спричинило виникнення кардинально різних поглядів на цю проблему, що робить її актуальною та перспективною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спів є предметом вивчення багатьох галузей знань, серед яких: спеціальна вокальна підготовка, акустика, фізіологія, музична психологія, музична педагогіка, методика музичного виховання тощо. Проте кожна з цих наук розглядає тільки один з аспектів співацької діяльності. Так, проблема навчання вокалу в аспекті фізіології та постановки голосу ґрунтовно висвітлена у працях Д. Аспелунда, А. Заседателева, А. Зданович, А. Єгорова, М. Микиші, В. Морозова, Л. Работнова та багатьох інших. Питання розвитку та формування співацьких здібностей

розкрито у працях як вітчизняних (В. Антонюк, Л. Василенко, Л. Дмитрієва, В. Ємельянова, О. Стахевич, П. Троніної, В. Юшманова, Ю. Юцевич), так і зарубіжних (Estill J., Hoit J., Leanderson R., Pettersen V.) вчених. Попри велику кількість досліджень та достатньо ґрунтовну джерельну базу, заявлена проблематика й до сьогодні залишається актуальною. У зв'язку із цим, **мета даного дослідження** – систематизація досліджень різних наукових сфер, що стосуються питань роботи торсу під час процесу вокалізації. Це дозволить усвідомити процеси співацького дихання та формування правильної постави з точки зору фізіології. З таких позицій можна науково обґрунтувати фізіологічні закономірності організму людини, що зробить більш зрозумілим і прозорим процес співацької діяльності у цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбезпечнішим у роботі з голосом фахівці фонопедії та фоніатрії вважають фізіологічно-науковий підхід на відміну від емпіричного, що базується на суб'єктивних відчуттях відтворення звуку виконавцем у процесі вокалізації. Фізіологічно-науковий підхід дозволяє розкрити спів як комплекс фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі людини, дослідити складові вокального апарату, що виконують конкретну функцію у процесі звукоутворення. Однією з фундаментальних складових співу є процес дихання, який відбувається не тільки за допомогою дихальних органів, але

й м'язових та кісткових структур, розташованих у торсі¹ людини, та контролюється вегетативною (ВНС) і центральною (ЦНС) нервовими системами з метою підтримки життєздатності організму (Steinhauer, 2017). Тобто у процесі дихання та звукоутворення повністю або частково беруть участь кістки і м'язи спини, грудної клітини, плечі, трахея, легені та м'язи живота, які є складовими торсу. Розглянемо детально сам процес дихання та визначимо роль кожного органу торсу окремо у процесі вокалізації.

Дихання людини – це неконтрольований свідомістю процес, під час якого вдих і видих здійснюється за допомогою носоглотки (мішаним типом), де обидві фази короткі та рівні за часом (Соколенко, 2019). Основними структурами, що відповідають за процес дихання, є легені та діафрагма, а допоміжними – носоглотка і трахея, які разом утворюють цикл, що контролюється ВНС. За допомогою нейронних імпульсів, що надсилаються у мозок, вони контролюють процеси у м'язових тканинах, створюючи рухову одиницю. При цьому ВНС контролює не тільки утворення вдихів, але й загальний процес дихання, що спирається на координацію рухової активності за допомогою нейронної стимуляції ряду скелетних м'язів. Вони створюють негативний внутрішньогрудний тиск, завдяки чому повітря потрапляє у легені.

Основним джерелом контролю вдиху є діафрагма, або м'язова перегородка грудної і черевної порожнини, що розділена на частини: реберну та спинну (Nguyen et al., 2015). Діафрагма наповнюється повітрям та під час вдиху рефлекторно опускається вниз, після чого її нейронна активація формує трансдіафрагмальний тиск, що створює фізіологічну затримку дихання з подальшим видихом. Діафрагма у цей час знаходиться у нерухомій фазі та зберігає попереднє положення. Далі відбувається вибір моторної функції, що регулює швидкість відгуку на задачу, яка передається ВНС м'язовим волокнам. Таких «задач», або моторних одиниць, у м'язових волокнах існує чотири типи, що умовно поділяють на такі: *повільний встановлений*; *швидкий встановлений*; *середньо встановлений*; *стомлюваний* (Соколенко, 2019). Усі типи моторних одиниць відповідають за скорочення м'язів і за допо-

могою нервових імпульсів, що надходять від м'язових волокон, передають інформацію моторній корі мозку про необхідність тону, або про роботу тих чи інших м'язів в організмі людини. Оскільки діафрагма є не тільки дихальним, але й м'язовим органом, їй притаманні усі моторні одиниці, описані вище. Отже, діафрагма фізіологічно може скорочуватися у чотирьох швидкостях, з яких лише три придатні для процесу звукоутворення, зокрема:

- *повільному темпі*, що відбувається під час співу, за рахунок чого утворюється довгий видих;
- *середньому темпі*, що використовується співаками у процесі сценічного виголошення промови та речитативних частин вокальних творів;
- *швидкому темпі*, що використовується співаками для виконання різних складних штрихів (наприклад стакато), акцентування музичних долей, або виконання мелізматики, тощо.

Четверта моторна одиниця не придатна для формування співацького дихання та несе захисну функцію м'язового волокна при перенапрузі й відповідає за миттєве його скорочення. Тобто створюється явище, яке у вокальній педагогіці називають «діафрагмальний зажим». Після обрання ВНС моторної задачі (наприклад швидкості) відбувається рефлекторне виштовхування повітря м'язовими волокнами діафрагми та допоміжними м'язами (м'язи верхнього пресу спини, міжреберні тощо). Фізіологічне дихання регулюється моторними задачами різних типів (повільний встановлений, швидкий встановлений, середньо встановлений у м'язових волокнах діафрагми під час видиху) та здійснює повний дихальний цикл.

Дихальний цикл людини умовно поділяють на різні типи (грудне, нижньореберне, діафрагмальне, абдомінальне, ключичне тощо) (Steinhauer, 2017). У цьому процесі важливу роль відіграють легені, що розташовані у грудній клітині та являють собою пружну, губчасту структуру, яка утримує об'єм вдиху людини за рахунок збільшення простору в грудній клітині, унаслідок чого повітря потрапляє до нижніх відділів легенів і включає у роботу внутрішні стінки грудної клітини та грудні й міжреберні м'язи.

¹ Торсом називається частина тулуба, розташована нижче живота і вище пояса, що належить до частини тіла «тулуб».

Під час дихання потік повітря швидко спускається з легень до діафрагми, оминаючи стінки грудної клітини. Такий тип дихання – абдомінальний – включає у роботу прямі та косі м'язи живота. У процесі вокалізації під час такого типу дихання співак може бачити рух стінки живота, відчувати верхній купол, який формується діафрагмою, та частину черевної стінки для збільшення внутрішнього простору в організмі, що дозволяє більш тонко контролювати процес видиху (Pettersen, 2005). Перед тим як ВНС та мозок скоординують процес дихання за допомогою скорочення м'язових волокон діафрагми, людина може відчувати розширення живота або нижніх ребер у той час, коли діафрагма знаходиться у сталому положенні. Після цього діафрагма стискається і відбувається видих, що також може спричинити певні відчуття. У фізіологічний процес дихання включається уся площа нижньої частини торсу, в якій беруть участь нижні ребра, діафрагма, м'язи спини, грудна клітина, які можуть працювати одночасно. При цьому амплітуда дихальних рухів людини буде залежати від фізіологічного та психоемоційного стану людини (Гримак, 1989). Наприклад, ключичний тип дихання, при якому задіяна лише верхня частина легень, що має невеликий об'єм, може мати прояв у випадках нервового збудження організму саме тому, що вдих і видих здійснюється за рахунок підняття й опускання ключиць. Такий тип дихання називають стресовим. Для того, щоб його уникнути, необхідно знизити психоемоційну напругу, адже при розслабленні тіла дихання стає менш поверхневим, ніж у період стресового подразника. Через декілька циклів глибокого дихання людина повертається до фізіологічно типу із включенням у роботу всіх складових торсу.

Під час процесу вокалізації для стабілізації дихання сертифіковані педагоги Estill Voice Training (Estill, et al., 2017) пропонують наступну схему дій:

- зробіть зручний для вас вдих без напруги будь-яких м'язів, а потім випустіть повітря з легень без будь-яких поштовхів або натискань, де час вдиху та видиху нічим не обмежений, адже кожний для себе його регулює самостійно;

- коли тиск повітря у ваших легенях знизиться до рівня атмосферного повітряного

тиску, видих припиниться сам собою і ваша голосова щілина (простір між голосовими складками) залишиться відкритою, тому не потрібно нічого «утримувати»;

- дочекайтеся цього, дайте вашому тілу час, і воно саме вдихне, коли це необхідно. Іноді це трапляється негайно, а в інших випадках ви можете бути здивовані секундами «відпочинку», проте жоден результат не є правильним або неправильним;

- відчуйте «рух дихання» під час цього вдиху, підключіть ваші відчуття, щоб зрозуміти, як рухається ваше тіло. Прикривайте вуха, щоб посилити слухові відчуття шумів дихання при вдиху. Те, що ви бачите, може бути візуалізацією розуму, а рух може бути занадто маленьким, щоб його побачити.

Ці та інші вправи дають змогу: не фіксувати увагу на окремих побічних відчуттях під час співу та дихання у цілому; зрозуміти алгоритм роботи торсу під час дихання та відчути роботу ребер, спини, діафрагми та живота загалом; знизити рівень стресу та уникнути ключичного дихання, тощо. Проте розподіл дихання на різні типи й пошук серед них найвірнішого є недоцільним, адже на процес дихання людини впливає багато чинників, зокрема: психоемоційний та фізіологічний стан; залучення ВНС до процесу контролю дихання; увімкнення у процес групи м'язів торсу, нижніх ребер та хребта, що здійснюють підтримку співацького дихання, тощо.

М'язи в організмі людини не мають єдиних правил руху або послідовності почергового відключення м'язових груп під час дихання, адже у цьому процесі задіяний цілий комплекс різних складових торсу, що належать до так званих «великих дихальних м'язів», а саме: прямі м'язи живота, зовнішні косі м'язи, внутрішні косі м'язи, поперечний м'яз живота, найширші м'язи спини, квадратний м'яз попереку, великий грудний м'яз, міжреберні м'язи. Оскільки усі ці м'язи беруть участь у формуванні видиху, їх скоординована робота завжди буде рефлекторною, тобто рух ребер, грудної клітини та інших складових торсу відбувається без свідомого контролю з боку людини (Peultier-Celli, 2020).

З роботою торсу тісно пов'язаний процес «опори дихання», або «анкерування» – від англійського “anchor” (якір), тому “to anchor” –

дослівно «кидати якір», «стати на якір», тобто міцно спиратися на дихання у процесі вокалізації (Steinhauer, 2017). З точки зору вокальної педагогіки, саме опора на діафрагму додає голосу сили, політності, розкриває співацький тембр і дозволяє йому не стомлюватися. Серед вокальних вправ, спрямованих на поставу співацького дихання та знаходження опори звуку, є й такі, що міцно закріпилися у вокальній педагогіці. Наприклад силові вправи, що спрямовані на розвиток пружності й тонуся діафрагми за рахунок впливу на неї силових зовнішніх факторів, зокрема: покласти на область діафрагми щось важке та попросити спочатку підняти предмет силою вдиху, а потім опустити предмет силою видиху. На думку деяких педагогів вокалу, така вправа формує вміння тримати дихання та вокальну опору. Проте останні дослідження у галузі вокальної педагогіки дозволили дійти висновку, що співвідношення реберних та спинних зусиль діафрагми не залежить від підвищення нервового збудження та не впливає на процес дихання як при довільному вдиху, так і при мимовільному. Тобто вокальна опора не є наслідком роботи діафрагми, тому що вона не має рецепторів чутливості. Це свідчить про те, що будь-які силові вправи не впливають на розвиток діафрагми, тому такі вправи не є доцільними й ефективними.

Фоніатори та фізіологи пояснюють феномен анкерування як опори дихання комплексом динамічного впливу на темброву якість звуку та амплітуду звукової хвилі, що виробляється з боку великих м'язів, але які не беруть безпосередню участь у генерації голосу (Estill et al., 1990, с. 169). Тобто механізм анкерування має складну анатомію. Зокрема, під час утворення опори дихання великий грудний і найширші м'язи спини працюють разом, щоб підняти і розширити грудну клітину. Квадратний м'яз попереку прикріплюється до внутрішнього краю нижнього ребра, до якого міцно прилягають волокна діафрагми, і, таким чином, даний м'яз залучається до процесу дихання й може регулювати, наскільки повільно або швидко піднімається діафрагма під час видиху. Крім того, анкерування залучає у цей процес групу м'язів, що випрямляють хребет і можуть впливати на інші м'язи грудної клітини і живота. Так, під час виконання співаком високих та потужних звуків можна відстежити вклю-

чення у роботу майже всіх м'язів торсу задля стабілізації та контролю потоку повітря.

Про фіксацію тулуба під час співу наголошував В. Петерсен, який з'ясував, що професійні оперні співаки використовували більш високі рівні активності в абдомінальних м'язах, що давало змогу утримувати більш однорідне звучання (Pettersen et al., 2005). Інші вчені, зокрема А. Вотсон, С. Вільямс, Б. Джеймс, у своїх дослідженнях дійшли висновку, що стискання найширших м'язів спини сприяло розширенню грудної клітини і було пов'язано з контролем вібратор (Levangie et al., 2011]. При цьому робота даних м'язів збільшувалася за умов проектування співаком голосу. Таким чином, опора дихання під час процесу вокалізації – це відчуття внутрішнього тиску від сили скорочення допоміжних м'язів видиху, а саме: м'язи верхнього пресу спини та міжреберні м'язи; м'язи шиї та голови під час фонації.

Останні дві групи м'язів виконують роль підтримки рівномірного звучання під час процесу звукоутворення (Pettersen et al., 2005). Оскільки для м'язів людини існує два режими роботи, а опора дихання є процесом скорочення м'язового волокна, є сенс розглянути контрастний режим роботи, що здійснюється даними структурами. Так, у стані розслаблення пасторальні м'язи тулуба верхньої частини грудей і спини та попереку задіяні мінімально. Фонація у таких випадках є більш тихою, що може бути корисно для тихої вимови та співу. При використанні розслаблених м'язів торсу для утворення тихих звуків голос співака залишається стабільним і без анкерування. Проте доступні тільки два варіанти роботи м'язів, що здійснюють підтримку дихання під час процесу вокалізації, а саме: розслаблення і напруга. При плавних діях, таких як мова і спів, торс рідко фіксується в одному з цих положень. Це відбувається тому, що так само, як і для м'язових волокон діафрагми, для системи анкерування існують свої моторні задачі, що контролюються ЦНС і відповідають за силу та швидкість реагування на підтримку видиху під час процесу співу. Так, під час виконання вокалістом різних прийомів вокалізації сила анкерування буде різною або взагалі не використовується. Є сенс розглянути найуживаніші прийоми виконання високих нот та систематизувати їх за силою анкетування, зокрема:

- *фальцет-звук*, що утворюється за рахунок головного регістру на частковому змиканні голосових зв'язок з великою кількістю видиху повітря під час процесу фонації та не потребує анкерування м'язами торсу);

- *головний звук*, що утворюється за рахунок головного регістру на частковому змиканні голосових зв'язок (саме при такому типі звучання голосові зв'язки змикаються тільки краями, а вокальний звук потребує мінімального анкерування м'язами торсу);

- *мікст* як одночасне звучання грудного і головного регістрів (їх змішування у певній пропорції необхідне для конкретного художнього задуму під час виконання вокального твору і потребує середнього анкерування м'язами торсу);

- *«белтінг»* як спів високих нот грудним типом змикання голосових зв'язок без змішування або з мінімальним змішуванням «головного» типу звучання голосових зв'язок (даний звук потребує сильного підключення системи анкерування та підтримки усіма допоміжними м'язами, залученими до цього процесу) тощо (Steinhauer et al., 2017).

Процес анкерування у низькому та середньому діапазоні співацького голосу підкорюється тим самим правилам, що і під час виконання високих нот. Тобто чим більш насичений та яскравий вокальний звук, тим більшим буде його анкерування, яке виконавець може підлаштувати за власними відчуттями. Однак це правило діє тільки у статичному положенні тіла.

Коли співак починає рухатися або змінює положення тіла під час процесу вокалізації, тоді змінюються показники анкерування і дихання загалом, оскільки організм підлаштовується під нові умови роботи (Matthew et al., 2018). Тобто під час активного руху сила м'язового тиску, що утворюється під час виконання мозковою корою моторної задачі від ВНС, буде різною та залежить не тільки від вокальних аспектів виконання, але й від сценічних завдань, які стоять перед виконавцем.

Додатковим аспектом, який може впливати на процес анкерування та фонації зага-

лом, є хребет як кісткова структура, що розташована у торсі і складається з основи у вигляді хребців, міжхребцевих хрящів, суглобів хребетних відростків та зв'язкового апарату, який скріплює хребці між собою (Steinhauer et al., 2017). Для процесу вокалізації положення хребта і правильна постава, що пов'язана з його координацією, є вкрай важливими, адже у формуванні підтримки дихання беруть участь м'язи, які відповідають за вирівнювання хребта (Соловійова, 2006). На сучасному рівні розвитку фізіології під поняттям «постава» розуміють звичну, невимушену позу людини, яка приймає її без зайвої м'язової напруги. У більш широкому розумінні «постава» – це і положення тіла у різних статичних позах, і особливості роботи м'язів під час різних рухів. Наявність різних підходів дозволила згрупувати їх та виокремити різновиди, а саме:

- *динамічна постава* – це підтримка м'язів під час руху, коли відбувається фаза ходьби або бігу (зазвичай організму потрібно сформувати міцну поставу під час руху, тому м'язи, які не скорочуються, працюють таким чином, щоб адаптуватися до мінливих обставин);

- *статична постава* – це підтримка під час статичного положення, коли сегменти тіла вирівнюються та утримуються у фіксованому положенні (зазвичай це досягається за рахунок координації та взаємодії різних груп м'язів, які працюють статично, щоб протидіяти гравітації та іншим силам).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, непроста і мало розроблена проблематика функції торсу людини в організації процесу вокалізації є складною внаслідок її багатоаспектності та різноспрямованості. Фахівці різних галузей, які тісно пов'язані з вокальною педагогікою, по-різному вирішують питання впливу різних складових торсу на процес вокалізації. Проте вже сам дидактичний дискурс заявленої проблематики та його реалізація свідчать про вірний вектор в її осмисленні, що є важливим кроком на шляху розв'язання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валік Б. (2006) Підготовка м'язів, що забезпечують правильну поставу та пружні властивості стопи // Фізична культура у школі. № 8. С. 59–62.
2. Соловійова І. (2006) На славу скакалки // Фізична культура у шкільництві. № 7. С. 38–40.
3. Соколенко В., Весніна Л., Жукова М., Міщенко І., Ткаченко Л. (2019) Фізіологія системи дихання. Модуль 2. Фізіологія вісцеральних систем : навч.-метод. посіб. для студентів медичних вузів України. Полтава. 160 с.
4. Corda M., Von Euler C. and Lennerstr G. (1965) Proprioceptive innervation of the diaphragm. *J. Physiol.* 178. P. 161–177.
5. Nguyen A., Amirjani N., McCaughey X. E. J., Gandevia X. S. C., Butler X. J. E. and Hudson X. A. L. (2015) Differential activation of the human costal and crural diaphragm during voluntary and involuntary breaths X D.
6. Estill J., Kobayashi N., Honda K., Kakita Y. (1990) A Study on Respiratory and Glottal Controls in Six Western Singing Qualities: Air flow and Intensity Measurement of Professional Singing. in ICSL. P. 169–172.
7. Hoit J., Hixon T. (1986) Body type and speech breathing. *J. Speech Hear. Res.* 29. P. 313–324.
8. Howorth M. (1956) Posture in adolescents and adults. *The American journal of nursing.* Jan 1: 34 – 6.
9. Yeo S., Lee R., McCabe P., Madill C. (2018) Effects of Different Lung Volume Conditions on Closed Quotient // Vocal Fundamental Frequency and Relative Intensity in Vocally Untrained Female Speakers. *Acoust. Aust.* 46. P. 339–347.
10. Gardiner M. (1957) *The principles of exercise therapy.* Bell.
11. Lattitia Peultier-Celli, Mathilde Audouin, Christian Beyaert, and Philippe Perrin (2020) “Postural Control in Lyric Singers”.
12. Levangie P., Norkin C. (2011) *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis* by F. A. DAVIS Company P. USA.
13. Linklater Kristin (2006) “Freeing the Natural Voice: Imagery and Art in the Practice of Voice and Language”. 381 p.
14. Matthew J., Fogarty Carlos B., Mantilla and Gary C. (2018) Sieck // *Breathing: Motor Control of Diaphragm Muscle // PHYSIOLOGY* 33: Published February 7. P. 113–126.
15. Pettersen V. & Westgaard R. (2004). Muscle activity in professional classical singing: a study on muscles in the shoulder, neck and trunk. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 29 (2): 56–65.
16. Pettersen V. (2005). Muscular patterns and activation levels of auxiliary breathing muscles and thorax movement in classical singing. *Folia Phoniatricae Logopaedica*, 57 (5–6): 255–277.
17. Pettersen V., Bjorkoy K., Torp H. & Westgaard R. H. (2005). Neck and shoulder muscle activity and thorax movement in singing and speaking tasks with variation in vocal loudness and pitch. *Journal of Voice*, 19 (4). P. 623–634.
18. Steinhauer Kimberly, Mary McDonald Klimek, Jo Estill (2017) “The Estill Voice Model Theory and Translation”. 281 p.
19. Shahideh S., Christoph A., Andrew C., James W, Harkina Andrew P., Prayled Milind P., Sovanie Charlotte E., Boltonbf Penny A., Gowland P. Hallab (2020) Assessing the impact of posture on diaphragm morphology and function using an open upright MRI system. A pilot study.
20. Traser L. (2020) Respiratory kinematics and the regulation of subglottic pressure for phonation of pitch jumps – a dynamic MRI study.
21. Watson P., Hixon T. (1985) Respiratory kinematics in classical (opera) singers. *J. Speech Hear. Res.* 28, 104–122.

REFERENCES

1. Valik, B. (2006) Pidghotovka m'jaziv, sho zabezpechujutj pravyljnu postavu ta pruzhni vlastyvosti stop. [Roller B. V. Preparation of muscles that ensure proper posture and elastic properties of the foot]. *Physical culture at school.* № 8. P. 59–62.
2. Soloviova, I. (2006) (Na slavu skakalky. [Solovyova I. A. For the glory of skipping rope // Physical culture in school]. № 7. P. 38–40.
3. Sokolenko, V., Vesnina, L., Zhukova, M., Mishchenko, I., Tkachenko, L. (2019) Fizioloheia systemy dykhannia. Modul 2. Fizioloheia vistseralnykh system : navch.-metod. posib. dlia studentiv medychnykh vuziv Ukrainy [Physiology of the respiratory system. Module 2. Physiology of visceral systems: teaching method. way. for students of medical universities of Ukraine]. Poltava. 160 p.
4. Corda, M., Von Euler, C. (1965) Lennerstr and, G. Proprioceptive innervation of the diaphragm. *J. Physiol.* 178. P. 161–177.
5. Nguyen, A., Amirjani, N., McCaughey X. E. J., Gandevia, X. S. C., Butler, X. J. E., and Hudson X. A. L. (2015) Differential activation of the human costal and crural diaphragm during voluntary and involuntary breaths X D.
6. Estill, J., Kobayashi, N., Honda, K., Kakita, Y. (1990) A Study on Respiratory and Glottal Controls in Six Western Singing Qualities: Air flow and Intensity Measurement of Professional Singing in ICSL. P. 169–172.

7. Hoit, J., Hixon, T. (1986). Body type and speech breathing. *J. Speech Hear. Res.* 29. P. 313–324.
8. Howorth, M. (1956) Posture in adolescents and adults. *The American journal of nursing.* Jan 1: 34-6.
9. Yeo, S., Lee, R., McCabe, P., Madill, C. (2018) Effects of Different Lung Volume Conditions on Closed Quotient // Vocal Fundamental Frequency and Relative Intensity in Vocally Untrained Female Speakers. *Acoust. Aust.* 46. P. 339–347.
10. Gardiner, M. (1957). *The principles of exercise therapy.* Bell.
11. Lattitia Peultier-Celli, Mathilde Audouin, Christian Beyaert, and Philippe Perrin (2020) “Postural Control in Lyric Singers”.
12. Levangie, P., Norkin, C. (2011) *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis* by F.A. DAVIS Company P. USA.
13. Linklater, K. (2006) “Freeing the Natural Voice: Imagery and Art in the Practice of Voice and Language”. 381 p.
14. Matthew, J. Fogarty, Carlos, B. (2018) Mantilla and Gary, C. Sieck // Breathing: Motor Control of Diaphragm Muscle // *PHYSIOLOGY* 33: Published February 7. P. 113–126.
15. Pettersen, V. & Westgaard, R. H. (2004). Muscle activity in professional classical singing: a study on muscles in the shoulder, neck and trunk. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 29 (2). P. 56–65.
16. Pettersen, V. (2005). Muscular patterns and activation levels of auxiliary breathing muscles and thorax movement in classical singing. *Folia Phoniatricae Logopaedica*, 57 (5–6). P. 255–277.
17. Pettersen, V., Bjorkoy, K., Torp, H. & Westgaard, R. H. (2005). Neck and shoulder muscle activity and thorax movement in singing and speaking tasks with variation in vocal loudness and pitch. *Journal of Voice*, 19 (4). P. 623–634.
18. Steinhauer Kimberly, Mary McDonald Klimek, Jo Estill (2017) “The Estill Voice Model Theory and Translation”. 281 p.
19. Shahideh, Safavi, Christoph, Arthofer, Andrew, Cooper, James W., Harkina Andrew P., Prayled, Milind P., Sovanie Charlotte, E. Boltonbf, Penny, A., Gowland, P. Hallab (2020) Assessing the impact of posture on diaphragm morphology and function using an open upright MRI system. A pilot study.
20. Traser, L. (2020) Respiratory kinematics and the regulation of subglottic pressure for phonation of pitch jumps – a dynamic MRI study.
21. Watson, P., Hixon, T. (1985) Respiratory kinematics in classical (opera) singers. *J. Speech Hear. Res.* 28. P. 104–122.