

# ПЪРВИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ НА НЯКОИ АНТРОПОМЕТРИЧНИ ДАННИ И ФИЗИОЛОГИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ДИХАТЕЛНАТА СИСТЕМА ПРИ РАЗЛИЧНИ ГРУПИ ЛИЦА, ПОТЕНЦИАЛНО СВЪРЗАНИ С РАБОТА В МОРСКА СРЕДА

Пиарета Николова<sup>1</sup>, Димитър Ставрев<sup>2</sup>, Мартина Москова<sup>3</sup>, Габриела Томова<sup>3</sup>,  
Велислава Райнова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Катедра „Физиология и патофизиология“, Факултет „Медицина“,  
Медицински университет – Варна

<sup>2</sup>Катедра „Медицина на бедствените ситуации и морска медицина“,  
Факултет по обществено здравеопазване, Медицински университет – Варна

<sup>3</sup>Студенти от Медицински университет – Варна

# FIRST RESULTS FROM THE STUDY OF SOME ANTHROPOMETRIC DATA AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN DIFFERENT CATEGORIES OF PERSONS POTENTIALLY RELATED TO WORK IN A MARINE ENVIRONMENT

Piaretta Nikolova<sup>1</sup>, Dimitar Stavrev<sup>2</sup>, Martina Moskova<sup>3</sup>, Gabriela Tomova<sup>3</sup>,  
Velislava Raynova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Physiology and Pathophysiology, Faculty of Medicine,  
Medical University of Varna

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine and Marine Medicine, Faculty of Public Health,  
Medical University of Varna

<sup>3</sup>Students from Medical University of Varna

## РЕЗЮМЕ

Нормалното функциониране на дихателната система е водещ фактор както за оцеляване на хората при морски инциденти, така и за ефективността на действията на морските професионалисти. С оглед на това през 2020 година екип изследователи от МУ-Варна, БЧК и ВВМУ си постави за цел да проучи някои физиологични дихателни параметри и свързани с тях антропометрични данни при 51 лица, обучаващи се за морски професионалисти. Участниците бяха разпределени на две групи – 1) курсисти по водно спасяване в системата на БЧК-Варна и 2) курсанти от 1-ви курс към ВВМУ. Всички участници в изследването са

## ABSTRACT

The normal functioning of the respiratory system is a leading factor, both for the survival of people caught in an aquatic environment during an accident, and for the effectiveness of the assistance activities. In view of this, in 2020, a team of researchers from the Medical University of Varna, the Naval Academy - Varna and the Bulgarian Red Cross set out to study some physiological respiratory parameters and related anthropometric data of 51 individuals. The subjects were divided into two groups: 1) trainees in the water rescue courses conducted at BRC-Varna and 2) 1st year students from the Naval Academy. All participants in the study were non-smokers. The examination of the respiratory parameters was performed according to a

непушачи. Изследването на респираторните показатели е осъществено по стандартизирана методика с един и същ спирометър, който измерва и регистрира над 30 показателя. От тях в настоящото проучване са анализирани три: форсиран експираторен обем за 1 s ( $FEV_1$ ), форсиран витален капацитет (FVC) и процентното им съотношение  $FEV_1/FVC$ . Доколкото функционалните възможности на дихателната система са от съществено значение за дейността на морските професионалисти, може да се приеме, че получените високи резултати от спирометричното изследване при участниците от двете групи са предпоставка за подобряване както на личната им безопасност при работа в морска среда, така и за по-висока ефективност и успех на спасителните операции. Перспективата е след набиране на статистически значим обем данни и в съчетание с други функционални изследвания да се създадат добри практики за подобряване на системите за безопасност на хората, контактуващи с морска среда.

**Ключови думи:** морска медицина, морска безопасност, функционална оценка на дишането, дихателни показатели

## ВЪВЕДЕНИЕ

Попадането във водна среда често пъти крие сериозни рискове за човешкото здраве (1,2). Водният травматизъм е проблем, който не може да бъде окончателно решен и предполага регламентиране на всяка една морска дейност. Усилията да се контролират в максимална степен рисковите фактори, които възникват неизбежно при работа във водна среда, са насочени към намаляване на здравните неблагоприятия и опазване на човешкото здраве.

Едно от важните условия за намаляване броя на водните инциденти при работа в морска среда е всички лица, които се занимават професионално с морска дейност, както и обучаващите се за морски професионалисти, да бъдат напълно здрави – в добра физическа кондиция и добро психическо здраве. Тютюнопушенето, употребата на психотропни средства, високият процент на мастна тъкан в организма, преумората и други вредни навици крият потенциални рискове от

*standardized methodology with the same spirometer, which measures and registers over 30 indicators. Of these indicators, three were analyzed in the present study: forced expiratory volume for 1 s ( $FEV_1$ ), forced vital capacity (FVC), and their  $FEV_1/FVC$  percentage ratio (index of Tiffeneau). As far as the functional capabilities of the respiratory system are essential for the activity of marine professionals, it can be assumed that the high results obtained by the spirometric study in the participants from both groups are a prerequisite for improving both their personal safety when working in a marine environment and for the higher efficiency and success of rescue operations. The perspective is, after collecting a statistically significant volume of data and in combination with other functional studies, to create good practices to improve the safety systems of people in contact with the marine environment.*

**Keywords:** marine medicine, marine safety, functional assessment of breathing, respiratory performance indicators

възникване на инциденти при работа в морска среда и/или при спасителните операции (1,5).

Известно е, че във водна среда възникват промени в протичането на редица физиологични процеси – проявяват се биомеханични проблеми, свързани с движенията, промени в механизмите на терморегулация и енергоразход, в дейността на сърдечно-съдовата система, нервната система и преди всичко в дишането (3). Водната среда оказва силен механичен натиск върху гръдния кош, повишавайки аеродинамичното съпротивление при дишане, с което противодейства на разгъването на белите дробове. Всички тези промени са особено силно изразени при попадане в екстремни ситуации, при които морските спасителите изразходват много повече мускулна сила и енергия. Базирайки се върху литературните данни за функционалните промени, които настъпват в организма при работа в морска среда (1,3), се налага становището, че по-доброто физическо развитие на морските професионалисти и по-ефективните процеси на диша-

не и газова обмяна при тях са основен фактор за успех при спасителните операции и са от значение за повишаване на безопасността на тяхната дейност.

През 2019-2020 година екип от МУ-Варна, БЧК и ВВМУ започна работа върху изработването на модел за функционална оценка на дихателната система и опорно-двигателния апарат при морските професионалисти с оглед подобряване на личната им безопасност и ефективността на тяхната работа.

Целта на настоящото проучване, като част от разработения модел, е да се измерят и анализират основни физиологични показатели на дихателната система и да се определят свързани с тях антропометрични данни за оценка на дихателната функция при лица, обучаващи се за морски професионалисти.

## МЕТОД

Изследването е проведено през първата половина на 2020 г. В проучването взеха участие 51 лица, чиято професионална реализация е свързана с морската среда – 41 мъже и 10 жени на възраст между 17 и 48 г. Участниците са разпределени в две съпоставими по брой групи – 26 курсисти по водно спасяване в системата на БЧК и 25 курсанти от ВВМУ (табл. 1).

Табл. 1. Основни групи и разпределение на участниците в тях по брой, възраст и пол

Участници	Възраст (год.)	Общ брой	Мъже	Жени
Курсисти по водно спасяване БЧК	7-48	26	22	4
Курсанти от ВВМУ	17-23	25	19	6

Табл. 2. Антропометрични показатели – ръст и тегло при мъже и жени от групата на водните спасители и групата на курсантите от ВВМУ

Изследвани групи	Среден ръст (см)		Тегло (кг)	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Курсисти по водно спасяване БЧК	183.1 (172-198)	172 (167-176)	78.5 (60-105)	68 (57-79)
Курсанти от ВВМУ	179.7 (170-193)	169 (150-181)	74.2 (60-105)	59 (52-66)

Разпределението по пол показва, че и в двете групи броят на мъжете е по-голям. От групата на водните спасители мъжете са 22 (84,6%), а жените – 4 (15,4%). При курсантите от ВВМУ мъжете са 19 (76%), а жените са 6 (24%). Всички участници в изследването са непущачи.

Изследването на показателите на белодробната вентилация е осъществено чрез метод на

спирометрия. За целта е използван модерен спирометър от ново поколение, който разполага с функцията пулсоксиметър. Апаратът е в състояние да измерва и регистрира над 30 респираторни показателя, а кривата поток/обем се изобразява на дисплея в реално време. За правилната интерпретация на резултатите апаратът сравнява измерените стойности с т.нар. прогнозни (predicted) стойности, които се изчисляват на базата на предварително въведените антропометрични данни за всеки участник. Оценката на спирометричния тест се извършва винаги по най-добрия резултат. За правилното провеждане на теста е необходимо участниците да са напълно здрави, отпочинали и да оказват пълно съдействие при изследването. За да се избегне опасността от пренасяне на зараза, всеки участник при извършване на спирометричния тест използва индивидуален крайник за еднократна употреба.

Всички изследвани лица се включват в проучването доброволно, за което предварително са заявили своето писмено съгласие. Всички участници са информирани за същността, рисковете и очакваните ползи от изследването.

Чрез спирометрични тестове бяха изследвани 17 спирометрични показателя. От тях в настоящото проучване са анализирани три: форсиран експираторен обем за 1 s ( $FEV_1$ ), форсиран вита-

лен капацитет (FVC) и процентното им съотношение  $FEV_1/FVC$  (индекс на Тифно) (4,6).

## РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от проучването са представени в таблици 2, 3, 4 и на фигури 1 и 2.

В табл. 2 са представени антропометричните показатели – среден ръст и тегло и диапазона на

техните колебания при мъже и жени от двете изследвани групи.

Табл. 3 и фигури 1 и 2 показват стойностите на основните спирометрични индекси – FVC, FEV<sub>1</sub>, и тяхното процентно съотношение (FEV<sub>1</sub>/FVC%)

при групата на курсистите по водно спасяване към БЧК и групата на курсантите от ВВМУ.

От табл. 4 се виждат стойностите на FVC, FEV<sub>1</sub> и FEV<sub>1</sub>/FVC% поотделно при мъже и при жени от двете изследвани групи.

Табл. 3. Спирометрични индекси – FVC, FEV<sub>1</sub> и FEV<sub>1</sub>/FVC(%), при курсистите по водно спасяване към БЧК и курсантите от ВВМУ

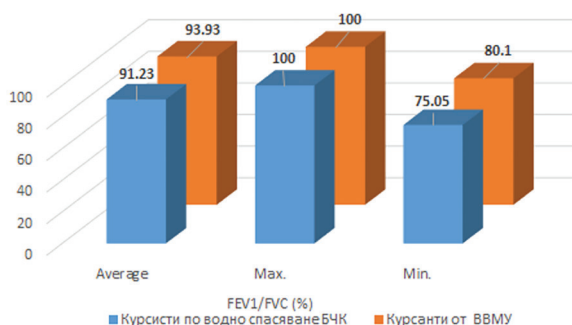
Изследвани групи	FVC (L)			FEV <sub>1</sub> (L)			FEV <sub>1</sub> /FVC (%)		
	Средна	Макс	Мин	Средна	Макс	Мин	Средна	Макс	Мин
Курсисти по водно спасяване БЧК	5.15	6.71	3.71	4.66	5.78	3.63	91.23	100.0	75.05
Курсанти от ВВМУ	4.51	6.03	2.69	4.22	5.60	2.55	93.93	100.0	80.10



Фиг. 1. Спирометричните показатели FVC и FEV<sub>1</sub> при групата на курсистите по водно спасяване към БЧК и групата на курсантите от ВВМУ

## ОБСЪЖДАНЕ

От представените в табл. 2 данни се вижда, че антропометричните показатели – ръст и тегло, имат по-високи стойности при мъжете и жените от групата на водните спасители в сравнение с мъжете и жените от групата на курсантите от ВВМУ. Прави впечатление, че вариациите в ръста при жените курсанти са много по-големи (150-181 см) в сравнение с жените от групата на водните спасители (167-176 см). Доколкото функционалните показатели, характеризиращи активността на дихателната система, зависят от антропометричните данни и пола на изследваните лица (3), възможно е да се допусне, че по-високи-



Фиг. 2. Стойности на FEV<sub>1</sub>/FVC% (индекс на Тиффенау) при курсистите по водно спасяване към БЧК и курсантите от ВВМУ

Табл. 4. Спирометрични показатели – FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC%, при мъже и жени от групата на водните спасители и групата на военноморските курсанти

Изследвани групи	Измерени стойности	FVC (L)		FEV <sub>1</sub> (L)		FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	
		Мъже	Жени	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Курсисти по водно спасяване БЧК	Средна	5.33	4.13	4.78	3.98	90.26	96.55
	Максимална	6.71	4.83	5.78	4.39	100.0	100.0
	Минимална	4.36	3.71	3.94	3.63	75.05	90.90
Курсанти ВВМУ	Средна	4.66	4.06	4.35	3.78	93.93	93.92
	Максимална	6.03	5.18	5.60	5.07	100.0	100.0
	Минимална	3.10	2.69	2.55	2.66	81.40	80.10

те антропометрични показатели при групата на водните спасители са предпоставка за по-големи белодробни обеми и капацитети и като цяло за по-добра вентилация на белите дробове.

От данните на спирометричното изследване, представени на фиг. 1 и табл. 3, се вижда, че в съответствие с антропометричните показатели, FVC има по-високи стойности при групата на водните спасители в сравнение с групата на военноморските курсанти. Измерената средна стойност при курсантите от ВВМУ е 87.6% от тази на водните спасители, а максималният FVC и минималният FVC при курсантите са съответно 89.9% и 72.5% от тези на водните спасители.

FEV<sub>1</sub> също има по-високи стойности при водните спасители в сравнение с военноморските курсанти (фиг. 1 и табл. 3). Разликите между двете групи, представени в проценти, показват, че при курсантите от ВВМУ средната, максималната и минималната стойност на FEV<sub>1</sub> са съответно 90.5%, 96.8% и 70.2% от тези на водните спасители.

От фиг. 2 и табл. 3 се вижда, че процентното съотношение FEV<sub>1</sub>/FVC (индекс на Tiffenau) е в нормални граници, като достига по-високи от референтните стойности (максимално 100%) при участниците и от двете изследвани групи. При сравняване между групите обаче данните показват, че стойностите на този показател са по-високи при групата на военноморските курсанти. Известно е, че индексът на Tiffenau се използва за клинична оценка на ограничението на въздушния поток в дихателните пътища (3). Според нас получените по-високи резултати (изчислени на основата на измерените спирометрични индекси) при лицата от двете групи показват, от една страна, много доброто физическо развитие на всички участници в изследването, а от друга страна, са предпоставка за висока ефективност на белодробната вентилация и на респираторните функции като цяло.

При сравняване на спирометричните показатели според пола на изследваните лица се вижда, че мъжете от групата на водните спасители имат по-високи стойности на FVC и FEV<sub>1</sub> в сравнение с мъжете от групата на военноморските курсанти (табл. 4). При жените установената тенденция се запазва – FVC и FEV<sub>1</sub> са по-високи при жените водни спасители в сравнение с жените курсанти от ВВМУ, но по-високи максимални стойности на двата показателя са измерени при жените курсанти (табл. 4). Максималният FVC и максималният FEV<sub>1</sub> при жените от групата на водните спасители са съответно 93.2% и 86.4% спрямо тези на жените курсанти. Според нас, доколкото антропометричните данни са определящи за големината на изследваните респираторни показатели, е възможно по-високите максимални стойности на FVC и FEV<sub>1</sub> при жените курсанти да са резултат от по-големите вариации в ръста при тях в сравнение с жените от групата на водните спасители.

При сравняване на процентното съотношение FEV<sub>1</sub>/FVC поотделно между мъжете и между жените от двете групи (табл. 4) прави впечатление, че при жените от групата на водните спасители стойностите му са по-високи в сравнение с жените курсанти, като достигат максимално до 100% и при двете групи. При мъжете по-добри са резултатите при курсантите от ВВМУ. От представените данни се вижда, че както при жените, така и при мъжете индексът на Tiffenau се движи в нормални граници и дори надхвърля референтните стойности при повечето измервания. Според нас по-високите резултати на индекса на Tiffenau при мъжете и при жените от двете групи са предпоставка за по-добра белодробна вентилация и същевременно показател за по-добри функционални възможности на дихателната система.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представени са резултати от изследване на някои основни физиологични показатели на дихателната система – FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC(%) и свързани с тях антропометрични данни при лица, обучаващи се за морски професионалисти. От получените данни се вижда, че всички участници имат нормални спирометрични тестове. Сравняването на белодробните обеми и капацитети между двете групи показва, че в съответствие с антропометричните данни, FVC и FEV<sub>1</sub> са по-високи при курсистите по водно спасяване в сравнение с курсантите от ВВМУ (табл. 3). Тази тенденция се наблюдава както при мъжете, така и при жените, но при жените максималните стойности на FVC и FEV<sub>1</sub> са отчетени при жените курсанти вероятно поради по-големите вариации в техния ръст (табл. 4). Индексът на Tiffenau е по-висок при групата на военноморските курсанти (фиг. 2 и табл. 3), като се движи в диапазона на референтните стойности и ги надхвърля при повечето измервания. На основата на съществуващите в литературата данни (1,3) получените резултати ни дават основание да заключим, че измерените високи стойности на белодробните обеми и капацитети при участниците от двете групи са показател за висока ефективност на белодробната вентилация и висока функционална активност на дихателната система като цяло. Доколкото функционалните възможности на дихателната система са от съществено значение за дейността на морските професионалисти, може също да се приеме, че получените високи резултати от спирометричното изследване при участниците от двете групи са предпоставка за подобряване както на личната им безопасност при работа в морска среда, така и за по-висока ефективност и успех на спасителните операции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ставрев Д. Морска медицина. Учебник за студенти от Медицински университет – Варна, Университетско издателство „Проф. д-р П. Стоянов“, 2018.
2. Hansen HL, Jepsen JR, Hermansen K. Factors influencing survival in case of shipwreck and other maritime disasters in the Danish merchant fleet since 1970. *Safety Science* 2012; 50 (7):1589-1593.
3. Levitzky MG. *Pulmonary Physiology (Lange Physiology)*. 7-th Edition. New York, McGraw-Hill Medical Education, 2019.
4. Milanzi B, Gerard H, Koppelman GH, Oldenwening M, Augustijn S, Aalders-de Ruijter B, et al. Considerations in the use of different spirometers in epidemiological studies. *Environmental Health* 2019; 18:39.
5. Oluseye OO and Ogunseye OO. Human Factors as Determinants of Marine Accidents in Maritime Companies in Nigeria. *Journal of marine research: JMR* 2016; 13(3), 61-68.
6. Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, et al. Reference Ranges for Spirometry Across All Ages. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008; 177(3): 253–260.

### *Благодарности*

Това изследване е направено с подкрепата на МАСРИ – Инфраструктура за устойчиво развитие в областта на морските изследвания, обвързана и с участието на България в европейската инфраструктура Евро-Арго, обект от Националната пътна карта за научна инфраструктура (2017-2023 г.) на Република България.

### *Acknowledgements*

This research was supported by MASRI – Infrastructure for Sustainable Development of Marine Research including the Participation of Bulgaria in the European Infrastructure Euro-Argo an object of the National Roadmap for Scientific Infrastructure (2017-2023) of Republic of Bulgaria.

### **Адрес за кореспонденция:**

*Пиарета Николова  
Катедра по физиология и патофизиология  
Факултет „Медицина“  
Медицински университет – Варна  
ул. „Проф. Марин Дринов“ 55  
Варна 9000  
e-mail: p\_nikolova@abv.bg*