

ISSN 1562-2940
eISSN 2790-1203



ASTANA MEDICAL
UNIVERSITY

ASTANA MEDICAL JOURNAL

2 (121) 2024

РЕДАКЦИЯ / РЕДАКЦИЯ / EDITORIAL

Бас редактор
Надыров Камалжан Талғатұлы
Редактор
Койков Виталий Викторович
Атқарушы редактор
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Жауапты хатшы
Уразова Гульмира Кабиболлаевна

Главный редактор
Надыров Камалжан Талгатович
Редактор
Койков Виталий Викторович
Исполнительный редактор
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Ответственный секретарь
Уразова Гульмира Кабиболлаевна

Editor-in-Chief
Kamalzhan Nadyrov
Editor
Vitaliy Koikov
Executive Editor
Galiya Orazova
Responsible Secretary
Gulmira Urazova

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА / РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ / EDITORIAL BOARD

Ахметов Данияр Эбенгаппасұлы
Айнабекова Баян Әлкенқызы
Абдулдаева Айгүл Абдулдақызы
Almantas Maleckas
Батпенова Гүлнар Рыскелдіқызы
Dainius Pavalkis
Дербисалина Гүлмира Аждадинқызы
Гаипов Абдужаппар Еркинович
Қоңқаев Айдос Қабиболатұлы
Жарқынбаева Назира Асанқызы
Локшин Вячеслав Нотанович
Морозов Сергей Павлович
Игісін Нұрбек Сағынбекұлы
Қазымбет Полат Казымбетұлы
Harun Cansiz
Оспанов Орал Базарбайұлы

Ахметов Данияр Эбенгаппасович
Айнабекова Баян Алькеновна
Абдулдаева Айгүль Абдулдаевна
Almantas Maleckas
Батпенова Гульнар Рыскельдыевна
Dainius Pavalkis
Дербисалина Гульмира Аждадиновна
Гаипов Абдужаппар Еркинович
Қоңқаев Айдос Қабиболатұлы
Жаркинбекова Назира Асановна
Локшин Вячеслав Нотанович
Морозов Сергей Павлович
Игісін Нұрбек Сағынбекұлы
Қазымбет Полат Казымбетұлы
Harun Cansiz
Оспанов Орал Базарбаевич

Daniyar Akhmetov
Bayan Ainabekova
Aigul Abduldayeva
Almantas Maleckas
Gulnar Batpenova
Dainius Pavalkis
Gulmira Derbissalina
Abduzhappar Gaipov
Aidos Konkayev
Nazira Zharkinbekova
Vyacheslav Lokshin
Sergey Morozov
Nurbek Igissin
Polat Kazymbet
Harun Cansiz
Oral Ospanov

2024 жылғы 30 маусымда жариялауға қол қойылған.
Журналдың меншік иесі – «Астана медицина университеті» КЕАҚ.
Басылым Қазақстан Республикасы Мәдениет және ақпарат министрлігінде тіркелген.
Қайта тіркеуге тіркеу туралы куәлік 2012 жылғы 29 қазандағы No 13129 Ж.

Подписано к печати 30 июня 2024 года.
Собственником журнала является НАО "Медицинский университет Астана".
Издание зарегистрировано в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан.
Свидетельство о постановке на переучет №13129 Ж от 29.10.2012 год.

Signed for publication on June 30, 2024.
The owner of the journal is JSC "Astana Medical University".
The publication is registered with the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan.
Certificate of registration for re-registration No. 13129 Zh dated October 29, 2012.

Редакцияның мекен-жайы:
Астана медициналық журналы
010000
Қазақстан, Астана қ.
Бейбітшілік көшесі, 49А
Тел.: +7 (7172) 53 94 47
E-mail: editor.asmedjournal@gmail.com
Веб-сайт: www.medical-journal.kz

Адрес редакции:
Астана медициналық журналы
010000
Казахстан, г. Астана
улица Бейбитшилик, 49А
Тел.: +7 (7172) 53 94 47
E-mail: editor.asmedjournal@gmail.com
Веб-сайт: www.medical-journal.kz

Editorial Office:
Astana medicinalyк zhurnaly
010000
Kazakhstan, Astana city
Beybitshilik Street 49A
Tel.: +7 (7172) 53 94 47
E-mail: editor.asmedjournal@gmail.com
Website: www.medical-journal.kz



NCJSC «Astana Medical University»

Astana Medical Journal

Scientific & Practical journal

Authors are responsible for reliability of information published in the journal. Reprinting of articles published in this journal and their use in any form, including e- media, without the consent of the publisher is prohibited

Astana, 2024

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-4-11>

UDC 616-091

IRSTI 76.03.49

Original article

The Divided Hypoglossal Canal of Males and Females at Different Age Periods

Shadlinski Vagif Bilas oglu¹, Abdullayev Anar Sardar oglu²

¹ Professor of the Department of Human Anatomy and Medical Terminology, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

E-mail: shadli-vaqif@mail.ru

² Head of the Department of Human Anatomy and Medical terminology, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Abstract

The purpose of the study was to study the division of the hypoglossal canal in terms of age and gender.

Methods. The research material was 200 skulls (20 skulls of adolescence age, 1 adulthood age 68, 11 adulthood age 72, and elderly age 40. In total, there were 86 male skulls and 114 female skulls). For analyzing the obtained arithmetic data, the Pearson Chi-Square Test, Mann-Whitney U test, and Kruskal-Wallis H test were used. Statistical analysis was carried out using the program "IBM Statistics SPSS-26".

Results. The difference in the division of the left and right hypoglossal canals between the male and female skulls in the gender aspect was not statistically significant (for the left divided hypoglossal canal $PU = 0.668$; for the right divided hypoglossal canal $PU = 0.284$). The hypoglossal canal and its division in the gender aspect also showed statistical insignificance with the use of the Pearson Chi-Square Test (for the left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.888$ and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.506$). The division of the hypoglossal canals in age aspect also showed that the difference is statistically insignificant (for the left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.538$ and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.355$). In female skulls, the difference between age periods was statistically significant for the left hypoglossal canal ($PH = 0.047$). The difference between male and female skulls in terms of age does not appear to be statistically significant. Only in the elderly age period is the difference for the left divided hypoglossal canal weakly significant ($PU = 0.051$).

Conclusion. The data obtained on the age and gender characteristics of the divided hypoglossal canal are of interest when planning surgical interventions in the posterior cranial fossa.

Key words: the divided hypoglossal canal, male skulls, female skulls, age periods.

Corresponding author: Abdullayev Anar Sardar oglu, Head of the Department of Human Anatomy and Medical terminology, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

Postal code: AZ 1010

Address: Azerbaijan, Baku, Academician Mirali Kashkay str.24/83

Phone: +994516820871

E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

2024; 2 (121): 4-11

Received: 15-01-2024

Accepted: 20-02-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

The hypoglossal canal may be involved in various pathological conditions requiring surgical intervention. There are many surgical approaches for various operations that require correct morphometry of the hypoglossal canal. It is essential for neurosurgeons to understand the types of endocranial hypoglossal canals. This knowledge is especially important when accessing the posterior cranial fossa. Surgical strategy, as well as preserving adjacent structures, depend on detailed information about the anatomical relationships between the mentioned structures and the symmetrical organization of the hypoglossal canals. For transcondylar approaches, it is of great importance to consider the relationship between the occipital condyle and the hypoglossal canal [1-3]. Since the location and morphology of the hypoglossal canal are adjacent to the occipital lobe, the cerebellum, and the brain stem, it has the peculiarity of being a landmark for surgical intervention in cases of changes in the base of the skull and pathologies in this area (tumors, aneurysms, congenital or acquired malformations, trauma) [4].

The hypoglossal canal (or anterior condylar canal) begins slightly superior to the anterolateral portion of the foramen magnum and runs anterolaterally. It transmits the hypoglossal nerve, the meningeal branch of the ascending pharyngeal artery, and the emissary vein from the basilar plexus. The position of the hypoglossal canal was consistently located in the occipital bone. It is situated anteriorly, inferiorly, and slightly medial to the anteroinferior edge of the jugular foramen. The canal is surrounded superiorly by the jugular tubercle, superolaterally by the jugular foramen, laterally by the sigmoid sinus, and inferiorly by the occipital condyle [5-8].

A pair of endochondral ossification centers appear at week 12 of intrauterine life. These centers form exoccipital bones lateral to the foramen magnum, including the posterior two-thirds of the occipital condyles. By surrounding the hypoglossal nerves, they form the hypoglossal canals [9]. It is indicated that the failure of the obliteration results in the persistence of the hypoglossal arteries. In this case, the vertebral arteries are hypoplastic, and the ipsilateral vertebral artery may be present. The presence of the hypoglossal artery is frequently associated with other vascular or organic abnormalities and diseases [10-12]. The venous plexus of the hypoglossal canal, which occasionally appears as a single vein, connects the sigmoid sinus and the internal jugular vein. The inferior petrosal sinus passes through the anteromedial part of the jugular foramen on each side. A meningeal branch of the ascending

Material and methods

The research material was 200 skulls from the craniological collection of the museum of the Department of Human Anatomy and Medical Terminology of the Azerbaijan Medical University.

The age periodization scheme adopted in 1965 at the 7th All-Union Conference on Problems of Age-Related Morphology, Physiology, and Biochemistry was used [18]. Thus, there were 20 skulls of adolescence age, I adulthood age 68, II adulthood age 72, and elderly age 40. In total, there were 86 male skulls and 114 female skulls. Skulls with a destroyed posterior section of the base were not used for investigation in the study. The division of the hypoglossal canals into "complete" and "partial" was carried out according to [19].

pharyngeal artery accompanies it. Then the inferior petrosal sinus descends obliquely backwards to drain into the superior jugular bulb. It sometimes drains via a vein in the hypoglossal canal to the suboccipital vertebral plexus [13]. The hypoglossal nerve gives off multiple meningeal filaments to the dura mater that lines the posterior cranial fossa in the hypoglossal canal [14].

A bony spicule may divide the hypoglossal canal. In this case, a bony spicule separates the meningeal branch of the ascending pharyngeal artery from the hypoglossal nerve. Clinically, the double hypoglossal canal is important in diseases that affect the hypoglossal nerve and the canal at the base of the skull. Different types of diseases can be observed in the hypoglossal canal area: benign tumors such as large glomus jugulare neoplasms and other neoplasms of the skull base, metastases and myelomas, and tumors of neural origin such as neuromas and schwannomas. Meningiomas can also occur in this area [15, 16]. Osteotic anatomical variations in the hypoglossal canal are of clinical importance for the neural as well as the vascular structures passing through the canal. Spurs and partitions in the canal will divide the canal into compartments capable of compressing these structures [4].

According to [17], the morphology of the hypoglossal canal is quite variable. The spicules or even bone bridges are present inside the canal, which can lead to ensnare of the nerve during ossification of the occipital bone, causing changes in speech.

The significance of the hypoglossal canal and the structures passing through it is quite important in morphological terms. Studies conducted on various materials-cadaveric, craniological, or clinical-confirm this in general. Despite this, information regarding the gender and age characteristics of the canal is still very scarce. The same can be said about morphological studies devoted to the division, complete or partial, of the hypoglossal canal. Based on this, we set a goal to study the division of the hypoglossal canal on craniological material in terms of gender and age aspects.

The purpose of the study was to study the division of the hypoglossal canal in terms of age and gender.

For analyzing the obtained arithmetic data, the Pearson Chi-Square Test, Mann-Whitney U test, and Kruskal-Wallis H test were used. Statistical analysis was carried out using the program "IBM Statistics SPSS-26". The presence of the complete and partially divided hypoglossal canal was determined by the cranioscopic method and the method of computed tomography.

Results

The results of the study were tabulated. Table 1 shows data on the division of the hypoglossal canal in the

studied craniological material in a gender aspect.

Table 1 - The hypoglossal canal and its division in the gender aspect

Hypoglossal canal type		Gender					
		Male		Female		Total	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Left divided hypoglossal canal	non-divided	64	74.4%	82	71.9%	146	73.0%
	partially divided	7	8.1%	9	7.9%	16	8.0%
	divided	15	17.4%	23	20.2%	38	19.0%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	62	72.1%	90	78.9%	152	76.0%
	partially divided	8	9.3%	7	6.1%	15	7.5%
	divided	16	18.6%	17	14.9%	33	16.5%

The use of the Mann-Whitney U test showed that the difference in the division of the left and right hypoglossal canals between the male and female skulls in the gender aspect was not statistically significant (for the left divided hypoglossal canal $PU = 0.668$; for the right divided hypoglossal canal $PU = 0.284$). The use of Pearson Chi-Square Tests of the hypoglossal canal and its division in the gender aspect also showed statistical insignificance (for the

left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.888$ and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.506$).

The division of the hypoglossal canals in age aspect (Table 2) also demonstrated that the difference is statistically insignificant with the use of Pearson Chi-Square Tests (for the left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.538$ and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.355$).

Table 2 - The hypoglossal canal and its division in the age aspect

Hypoglossal canal type			Age groups				
			Adolescence	I adulthood	II adulthood	Elderly	Total
Left divided hypoglossal canal	non-divided	Count	17	47	50	32	146
		Column N %	85.0%	69.1%	69.4%	80.0%	73.0%
	partially divided	Count	2	5	7	2	16
		Column N %	10.0%	7.4%	9.7%	5.0%	8.0%
	divided	Count	1	16	15	6	38
		Column N %	5.0%	23.5%	20.8%	15.0%	19.0%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	Count	15	47	60	30	152
		Column N %	75.0%	69.1%	83.3%	75.0%	76.0%
	partially divided	Count	1	5	4	5	15
		Column N %	5.0%	7.4%	5.6%	12.5%	7.5%
	divided	Count	4	16	8	5	33
		Column N %	20.0%	23.5%	11.1%	12.5%	16.5%

The use of the Kruskal-Wallis H test showed that for the left divided hypoglossal canal $PH = 0.290$ and for right divided hypoglossal canal $PH = 0.243$.

On male skulls during the adolescent period, the left hypoglossal canal was not divided in 5 cases (83.3%) but partially divided in 1 case (16.7%). In this age period, we did not find complete division of the left hypoglossal canal. In the first adulthood, the left hypoglossal canal was not divided in 21 cases (75.0%) in male skulls; in 3 cases, the left hypoglossal canal was partially divided (10.7%); and in four skulls, the division of the left hypoglossal canal was complete (14.3%) (Figure 1).

In the second adulthood period, in 26 cases, division of the left hypoglossal canal was not observed in male skulls (76.5%). In the same age period, the left hypoglossal canal was partially divided into 2 skulls (5.9%); in 6 cases, the left hypoglossal canal was completely divided (17.6%). In the elderly age period on male skulls, the left hypoglossal canal was not divided in 12 cases (66.7%); on one skull there was partial (5.6%) and on five (27.8%) complete division of the left hypoglossal canal. Thus, on male skulls, the frequency

of division of the left hypoglossal canal by age period was as follows: non-divided: 64 skulls (74.4%), partially divided: 7 skulls (8.1%), and divided: 15 skulls (17.4%).

The right hypoglossal canal, according to our investigation, was not divided on male skulls during the adolescent period in four cases (66.7%). In this period, we observed a partially divided right hypoglossal canal in one case (16.7%), and the number of skulls with complete division of the right hypoglossal canal was also one (16.7%). In the first adulthood period, the division of the right hypoglossal canal is characterized as follows: non-divided: 19 skulls (67.9%), partially divided: 3 skulls (10.7%), and divided: 6 skulls (21.4%).



Figure 1 - The male skull of I adulthood period. Left complete divided hypoglossal canal

The right hypoglossal canal was not divided on male skulls in the second adulthood period in 27 cases (79.4%), partially divided in two (5.9%), and completely divided in five cases (14.7%). In the elderly age period, the right hypoglossal canal was not divided on male skulls in 12 cases (66.7%), partially divided in 2 cases (11.1%), and completely divided in 4 cases (22.2%). Thus, according to our investigation, the right hypoglossal canal was not divided in 62 cases (72.1%), partially divided in 8 cases (9.3%), and completely divided in 16 cases (18.6%).

The difference is not statistically significant with the use of Pearson Chi-Square Tests in male age groups of skulls (for the left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.722$, and for the right divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0.932$). The Kruskal-Wallis H test showed that for the left divided hypoglossal canal, $PH = 0.742$ and for right divided hypoglossal canal, $PH = 0.718$ in male age groups of skulls. The results of the study on female skulls are shown in Table 3.

Table 3 - The hypoglossal canal and its division in the age aspect on female skulls

Hypoglossal canal type			Age groups				
			Adolescence	I adulthood	II adulthood	Elderly	Total
Left divided hypoglossal canal	non-divided	Count	12	26	24	20	82
		Column N %	85.7%	65.0%	63.2%	90.9%	71.9%
	partially divided	Count	1	2	5	1	9
		Column N %	7.1%	5.0%	13.2%	4.5%	7.9%
	divided	Count	1	12	9	1	23
		Column N %	7.1%	30.0%	23.7%	4.5%	20.2%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	Count	11	28	33	18	90
		Column N %	78.6%	70.0%	86.8%	81.8%	78.9%
	partially divided	Count	-	2	2	3	7
		Column N %	-	5.0%	5.3%	13.6%	6.1%
	divided	Count	3	10	3	1	17
		Column N %	21.4%	25.0%	7.9%	4.5%	14.9%

The difference is not statistically significant with the use of Pearson Chi-Square Tests in female age groups of skulls (for the left divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.116$, and for the right divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0.138$). The Kruskal-Wallis H test showed that for the left divided hypoglossal canal, $PH = 0.047$ and for right divided

hypoglossal canal, $PH = 0.257$ in female age groups of skulls. Thus, the Kruskal-Wallis H test made it possible to discover that for the left divided hypoglossal canal, the difference is statistically significant in female age groups of skull (Figures 2 and 3).

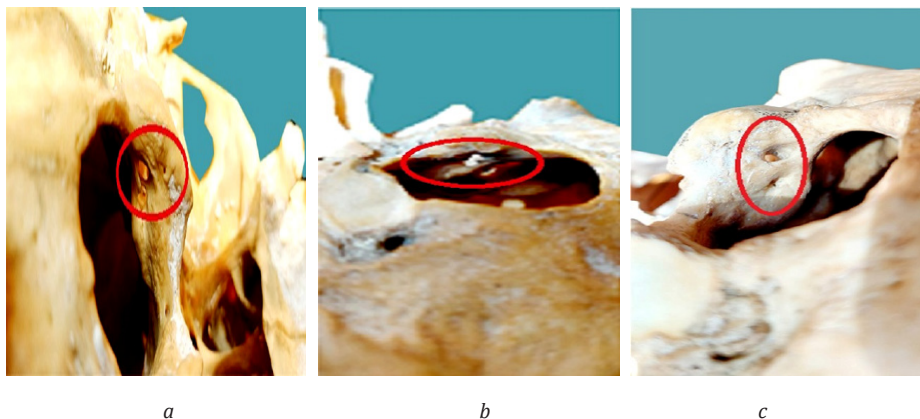


Figure 2 - The female skulls of I (a, c) and II (b) adulthood periods. Complete (a, c) and partially (b) divided hypoglossal canal

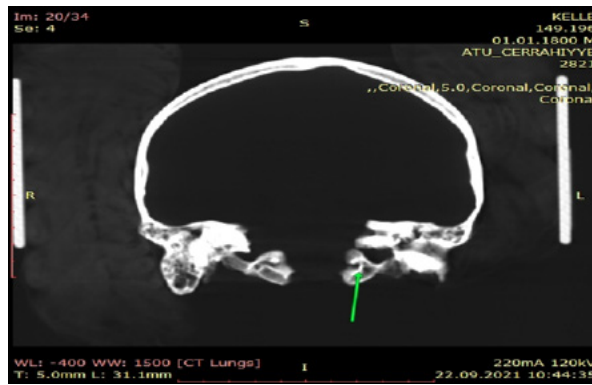


Figure 3 - CT of female skull. II adulthood period. Complete division of the left hypoglossal canal is indicated by an arrow

Table 4 shows the results of the study on gender features of the frequency of the division of the hypoglossal canal in adolescence. For the left divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0,666$; $PU = 0,947$; and for the right divided

hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0,292$; $PU = 0,703$. Thus, the difference in the divided hypoglossal canal between the male and female skulls in adolescence was not statistically significant.

Table 4 - Age group: Adolescence

Hypoglossal canal type		Gender					
		Male		Female		Total	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Left divided hypoglossal canal	non-divided	5	83.3%	12	85.7%	17	85.0%
	partially divided	1	16.7%	1	7.1%	2	10.0%
	divided	-	-	1	7.1%	1	5.0%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	4	66.7%	11	78.6%	15	75.0%
	partially divided	1	16.7%	-	-	1	5.0%
	divided	1	16.7%	3	21.4%	4	20.0%

Table 5 demonstrates the difference between the same parameters in the first adulthood period.

Table 5 - Age group = I adulthood

Hypoglossal canal type		Gender					
		Male		Female		Total	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Left divided hypoglossal canal	non-divided	21	75,0%	26	65,0%	47	69,1%
	partially divided	3	10,7%	2	5,0%	5	7,4%
	divided	4	14,3%	12	30,0%	16	23,5%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	19	67,9%	28	70,0%	47	69,1%
	partially divided	3	10,7%	2	5,0%	5	7,4%
	divided	6	21,4%	10	25,0%	16	23,5%

For the left divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0,259$; $PU = 0,282$; and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0,660$; $PU = 0,963$. Tables 6 and 7 clarify the results of the

study on gender features of the frequency of the division of the hypoglossal canal in II adulthood and elderly periods, respectively.

Table 6 - Age group = II adulthood

Hypoglossal canal type		Gender					
		Male		Female		Total	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Left divided hypoglossal canal	non-divided	26	76,5%	24	63,2%	50	69,4%
	partially divided	2	5,9%	5	13,2%	7	9,7%
	divided	6	17,6%	9	23,7%	15	20,8%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	27	79,4%	33	86,8%	60	83,3%
	partially divided	2	5,9%	2	5,3%	4	5,6%
	divided	5	14,7%	3	7,9%	8	11,1%

For the left divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0,417$; $PU = 0,265$; and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0,644$; $PU = 0,384$.

Table 7 - Age group = Elderly

Hypoglossal canal type		Gender					
		Male		Female		Total	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Left divided hypoglossal canal	non-divided	12	66.7%	20	90.9%	32	80.0%
	partially divided	1	5.6%	1	4.5%	2	5.0%
	divided	5	27.8%	1	4.5%	6	15.0%
Right divided hypoglossal canal	non-divided	12	66.7%	18	81.8%	30	75.0%
	partially divided	2	11.1%	3	13.6%	5	12.5%
	divided	4	22.2%	1	4.5%	5	12.5%

For the left divided hypoglossal canal, $P\chi^2 = 0.116$; $PU = 0.051$; and for the right divided hypoglossal canal $P\chi^2 = 0.243$; $PU = 0.209$. According to the study, the difference between male and female skulls in terms of age does not

appear to be statistically significant. Only in the elderly age period is the difference for the left divided hypoglossal canal weakly significant.

Discussion

Adequate knowledge of the anatomy of the hypoglossal canal and its associated bony, neural, and vascular structures is essential for the surgery of lesions involving this area. Detailed knowledge of the microsurgical anatomy of the hypoglossal canal region is critical when performing operations for lesions of the condylar region, inferior clivus, and ventral brainstem [8]. The study [20] included 56 dry skulls. According to the authors, 14 hypoglossal canals were divided into two compartments by a septum. As stated in the study, with the transcondylar approach, anatomical landmarks must be well known to perform a safe resection of the occipital condyle.

The investigation in [21] is devoted to the study of the variant anatomy of the hypoglossal canal using osteological material in the North Indian population. The study was a cross-sectional, that was conducted on 80 intact, dry adult skulls. The age and gender of the skulls used in the study were not known. In this study, the authors reported 18 cases (22.5%) of “double” hypoglossal canal. They also observed bilateral duplication in 3 skulls (3.75%). Unilateral duplication was observed in 15 skulls (18.75%) (7 on the right and 8 on the left).

Our investigation set the goal of studying the division of the hypoglossal canal in terms of gender and age. In the above study, the work was carried out on osteological material without studying the gender and age of the skulls.

The study [16] was also conducted on craniological material without studying the gender and age of the skulls investigated. Of the 84 skulls, 34.5% showed doubling of the hypoglossal canal. Among them, 10 (11.9%) had bilateral duplication, and 19 (22.61%) had unilateral duplication, of which 9 (10.7%) had left-sided duplication and 10 (11.9%) had right-sided duplication.

An assessment of the incidence of double hypoglossal canals in Japanese using multislice computed tomography showed that double hypoglossal canals were found in 16.9% of subjects, of which 14.7% were unilateral and 2.2% were bilateral [22].

According to [15], the study of the skull and its openings provides information about the evolutionary

Conclusion

Our study made it possible to identify gender and age characteristics of the frequency of partial and complete division of the hypoglossal canal. In female skulls, the difference between age periods was statistically significant for the left hypoglossal canal using the Kruskal-Wallis H test ($PH = 0.047$). Also, according to the our study, the difference

history of man. Regarding the cranial variant associated with bony spicules, unilateral bony spicules were observed on 25 skulls. On the right side, there were 11 skulls, and on the left, there were 14 skulls. Bilaterally complete bony septation, according to the authors, was observed in three dry skulls. A unilateral double hypoglossal canal was found in 25% of dry skulls. A bilateral double hypoglossal canal was found in 3% of dry skulls. As indicated in the study, knowledge of the size of the hypoglossal canal is necessary for radiologists and neurosurgeons when performing posterior fossa operations for tumors such as schwannoma of the hypoglossal nerve and treating sleep apnea. The study did not touch upon the age aspect of the division (complete or partial) of the hypoglossal canal. In our study, male and female skulls were divided into four age groups (adolescence, I adulthood, II adulthood, and elderly), with an adequate number of skulls for a morphological study [23] indicated that the size of the hypoglossal nerve and the number of axons it contains do not appear to correlate significantly with the size of the hypoglossal canal. The authors concluded that hypoglossal canal size is not a reliable indicator of speech.

In most studies, the uni- and bilaterality of the divisions of the hypoglossal canal were investigated rather than age and gender aspects. In the study [17], a double unilateral hypoglossal canal was found in 16% of cases (7 on the left and 3 on the right) and bilateral in 2% of cases. Also noting the clinical significance of determining the frequency of separation of the hypoglossal canal by spur or septa, the authors are inclined to conduct studies at the population level [24]. The authors indicated that the presence of a spur or septa in the hypoglossal canal was present in more than half of the North Indian population skulls examined, which is higher compared to other studies. But according to [25], further conservative and experimental evaluations are needed to determine the utility of cases of hypoglossal canal bridging or double use as a powerful discriminator in population-based and family history skeletal studies.

between male and female skulls in terms of age does not appear to be statistically significant. Only in the elderly age period is the difference for the left divided hypoglossal canal weakly significant ($PU = 0.051$).

The data obtained on the age and gender characteristics of the divided hypoglossal canal are of interest when planning surgical interventions in the posterior cranial fossa; also, given the importance of the neurovascular elements passing through this canal, it can explain the cause of a number of pathological processes that occur in them.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Financing. During this work, there was no funding from outside organizations or medical representatives.

Author contributions. Conceptualization – Sh.V., Writing – A.A., Editing – Sh.V., Data collection and analysis – A.A.

References

1. Kalthur S.G., Padmashali S., Bhattarai C., Gupta C. Surgical anatomy of hypoglossal canal for various skull base surgeries. *Surg Radiol Anat.* 2023;45(5):537-543. [[Crossref](#)]
2. Ogut E., Akdag U.B., Kilincli M.F., Barut C. Reappraisal of the types of hypoglossal canal: endocranial approach. *Anat Sci Int.* 2022;97(4):399-408. [[Crossref](#)]
3. Parvindokht B., Reza D.M., Saeid B. Morphometric analysis of hypoglossal canal of the occipital bone in Iranian dry skulls. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2015;6(3):111-114. [[Crossref](#)]
4. Tugtag Demir B., Patat D. Morphological and Morphometric Analysis of Hypoglossal Canal and Its Importance in Cranial Base Surgery: A Skull Study. *Konuralp Medical Journal* 2023;15(1): 136-143. [[Google Scholar](#)]
5. Inderbir Singh's *Textbook of Anatomy: Head and Neck, Neuroanatomy, Genetics.* Edited by S.Seshayyan. 6th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers: 2016: 544 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
6. Thomas von Arx., Scott Lozanoff. *Clinical oral anatomy. A comprehensive review for dental practitioners and researchers.* 2017: 561 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
7. Paraskevas G.K., Tsitsopoulos P.P., Papaziogas B., Kitsoulis P., et al. Osseous variations of the hypoglossal canal area. *Med Sci Monit.* 2009;15(3):BR75-83. [[Crossref](#)]
8. Karasu A., Cansever T., Batay F., Sabanci P.A., Al-Mefty O. The microsurgical anatomy of the hypoglossal canal. *Surg Radiol Anat.* 2009;31(5):363-367. [[Crossref](#)]
9. Geoffrey H. Sperber, Geoffrey D. Guttman, Steven M. Sperber. *Craniofacial Development (Book for Windows & Macintosh);* 2001: 222 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
10. Takahashi H., Tanaka H., Fujita N., Tomiyama N. Bilateral persistent hypoglossal arteries: MRI findings. *Br J Radiol.* 2012;85(1010): e46-8. [[Crossref](#)]
11. Vasović L., Milenković Z., Jovanović I., Cukuranović R., et al. Hypoglossal artery: a review of normal and pathological features. *Neurosurg Rev.* 2008;31(4):385-395. [[Crossref](#)]
12. Komaba Y., Nomoto T., Hiraide T., Kitamura S., Terashi A. Persistent primitive hypoglossal artery complicated by atrial septal defect and congenital intrahepatic shunts. *Intern Med.* 1998;37(1):60-4. [[Crossref](#)]
13. *Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of clinical practice. Forty-first edition.* Editor-in-Chief Susan Standring. 2016: 2252 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
14. Rajkumar K. *Textbook of Oral Anatomy, Histology, Physiology and Tooth Morphology. Second Edition.* 2017: 869 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
15. Roopali D.N., Dhiraj B.N., Rohini R.K., Avinash D.S. Morphological study of hypoglossal canal and its anatomical variation. *International Journal of Health Sciences & Research.* 2013; 3(6): 54-58. [[Google Scholar](#)]
16. Gajanand R.P., Vanitha G., Chandrika Teli., Kadlimatti H.S. Double hypoglossal canal: study on crania of South Indian population and its clinical significance. *Journal of Research in Medical and Dental Science.* 2016; 4(2): 155-157. [[Google Scholar](#)]
17. Guarna M., Lorenzoni P., Franci D., Aglianò M. Hypoglossal canal: an osteological and morphometric study on a collection of dried skulls in an Italian population: clinical implications. *Eur J Med Res.* 2023; 28(1): 501. [[Crossref](#)]
18. Крылов А.А. Психология / А.А. Крылов. Глава 15. Возрастные периоды развития человека. Москва: Проспект, 2005. – 752 с. Электронный ресурс. [Дата обращения 23 дек 2023] [[Google Scholar](#)]
19. Krylov A.A. *Psihologija / A.A. Krylov. Glava 15. Vozrastnye periody razvitiya cheloveka (Psychology. Chapter 15. Age periods of human development) [in Russian].* Moskva: Prospekt, 2005: 752 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
19. Jane E. Buikstra, Douglas H. Ubelaker. *Standards for data collection from human skeletal remains.* Edited by Jane E. Buikstra and Douglas H. Ubelaker. 272 pp. Fayetteville: Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44, 1994: 272 p. Electronic resource [Cited 23 Dec 2023]. [[Google Scholar](#)]
20. Barut N., Kale A., Turan Suslu H., Ozturk A., et al. Evaluation of the bony landmarks in transcondylar approach. *Br J Neurosurg.* 2009;23(3):276-81. [[Crossref](#)]
21. Yadav S., Pandey P., Pasricha N., Bhatnagar R. Variant Anatomy of Hypoglossal Canal: An Osteological Study in North Indian Population. *Acad. Anat. Int.* 2020;6(1):40-42. [[Crossref](#)]
22. Kanda T., Kiritoshi T., Osawa M., Toyoda K., et al. The incidence of double hypoglossal canal in Japanese: evaluation with multislice computed tomography. *PLoS One.* 2015;10(2):e0118317. [[Crossref](#)]
23. DeGusta D., Gilbert WH, Turner SP. Hypoglossal canal size and hominid speech. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1999; 96(4):1800-4. [[Crossref](#)]
24. Kumar S., Verma R., Rai A.M., Mehra R.D. Morphological and Morphometric Analysis of Hypoglossal Canal in North Indian Dry Skulls and It's Significance in Cranial Base Surgeries. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(3): AC08-AC12. [[Crossref](#)]
25. Kida M.Y., Johnson D.R., O'Higgins P., Sekii Y., et al. Genetic characteristics of double hypoglossal canal as a nonmetric trait. *Kaibogaku Zasshi.* 2001;76(4):369-73. [[Google Scholar](#)]

Ерлер мен әйелдердегі тіласты каналдың әртүрлі жас кезеңдерінде бөлінуі

Шадлинский В.Б.¹, Абдуллаев А.С.²

¹ Адам анатомиясы және медициналық терминология кафедрасының профессоры, Әзірбайжан медицина университеті, Баку, Әзірбайжан. E-mail: shadli-vaqif@mail.ru

² Адам анатомиясы және медициналық терминология кафедрасының меңгерушісі, Әзірбайжан медицина университеті, Баку, Әзірбайжан. E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Түйіндеме

Зерттеудің мақсаты тіласты каналының бөлінуінің жас және гендерлік аспектілерін зерттеу болды.

Әдістері. Зерттеу материалына 200 бас сүйек (20 кәмелетке толмаған бас сүйек, 68 бірінші, 72 екінші жетілген және 40 қарт бас сүйек) кірді. Алынған арифметикалық деректерді талдау үшін Пирсонның Хи-квадрат тесті, Манн-Уитни U тесті және Крускал-Уоллис H тесті қолданылды. Статистикалық талдау IBM Statistics SPSS-26 бағдарламасы арқылы жүргізілді.

Нәтижелері. Жынысы бойынша ерлер мен әйелдердің бас сүйектері арасындағы сол және оң жақ тіласты каналдарының бөлінуіндегі айырмашылық статистикалық маңызды емес (сол жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_U = 0,668$; оң жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_U = 0,284$). Тіласты канал және оның гендерлік бөлінуі де Пирсонның Хи-квадрат тесті арқылы статистикалық маңыздылықты көрсетті (сол жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_{\chi^2} = 0,888$ және оң жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_{\chi^2} = 0,506$). Тіласты каналдарының жас бойынша бөлінуі де айырмашылықтың статистикалық маңызды емес екенін көрсетті (сол жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_{\chi^2} = 0,538$ және оң жақ бөлінген тіласты канал үшін $P_{\chi^2} = 0,355$). Әйелдердің бас сүйектерінде жас кезеңдері арасындағы айырмашылық сол жақ тіласты канал үшін статистикалық маңызды болды ($P_N = 0,047$). Сонымен қатар, жас бойынша ерлер мен әйелдердің бас сүйектерінің арасындағы айырмашылық статистикалық маңызды емес. Тек егде жастағы кезеңде сол жақ бөлінген тіласты каналдағы айырмашылығының маңыздылығының әлсіз екені анықталды ($P_U = 0,051$).

Қорытынды. Бөлінген тіласты каналдың жас және гендерлік сипаттамалары туралы алынған деректер артқы бас сүйек шұңқырына хирургиялық араласуды жоспарлау кезінде қызығушылық тудырады.

Түйін сөздер: бөлінген тіласты канал, ерлердің бас сүйектері, әйел бас сүйектері, жас кезеңдері.

Разделенный подъязычный канал у мужчин и женщин в различные возрастные периоды

Шадлинский В.Б.¹, Абдуллаев А.С.²

¹ Профессор кафедры анатомии человека и медицинской терминологии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан. E-mail: shadli-vaqif@mail.ru

² Заведующий кафедрой анатомии человека и медицинской терминологии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан. E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Резюме

Целью исследования явилось изучение разделенного подъязычного канала в возрастном и половом аспекте.

Методы. Материалом исследования послужили 200 черепов (20 черепов юношеского возраста, 68 первого, 72 второго зрелого возрастов и 40 черепов пожилого возраста). Для анализа полученных арифметических данных использовали критерий Хи-квадрат Пирсона, U-критерий Манна-Уитни и H-критерий Краскела-Уоллиса. Статистический анализ проводился с использованием программы «IBM Statistics SPSS-26».

Результаты. Разница в разделении левого и правого подъязычных каналов между мужскими и женскими черепами в половом аспекте не была статистически значимой (для левого разделенного подъязычного канала $P_U = 0,668$; для правого разделенного подъязычного канала $P_U = 0,284$). Подъязычный канал и его разделение в половом аспекте также показали статистическую недостоверность с применением критерия Хи-квадрат Пирсона (для левого разделенного подъязычного канала $P_{\chi^2} = 0,888$ и для правого разделенного подъязычного канала $P_{\chi^2} = 0,506$). Разделение подъязычных каналов в возрастном аспекте также показало, что разница статистически недостоверна (для левого разделенного подъязычного канала $P_{\chi^2} = 0,538$ и для правого разделенного подъязычного канала $P_{\chi^2} = 0,355$). В женских черепах разница между возрастными периодами была статистически значимой для левого подъязычного канала ($P_N = 0,047$). Кроме того, разница между мужскими и женскими черепами с точки зрения возраста не является статистически значимой. Лишь в пожилом возрастном периоде разница по левому разделенному подъязычному каналу слабо значима ($P_U = 0,051$).

Выводы. Полученные данные о возрастных и половых особенностях разделенного подъязычного канала представляют интерес при планировании оперативных вмешательств на задней черепной ямке.

Ключевые слова: разделенный подъязычный канал, мужские черепа, женские черепа, возрастные периоды.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-12-17>

УДК 616.23/25; 616.9

МРНТИ 76.29.35; 76.29.50

Обзорная статья

Функциональное состояние респираторной системы после перенесенной COVID-19

[Батталова З.Ш.](#)¹, [Латыпова Н.А.](#)², [Бримкулов Н.Н.](#)³, [Камалбекова Г.М.](#)⁴

¹ Магистрант кафедры семейной медицины №2, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан.

E-mail: zaitunam.battalova@gmail.com

² Заведующая кафедрой семейной медицины №2, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан.

E-mail: nata77ru@yandex.ru

³ Заведующий кафедрой семейной медицины последипломного образования, Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызстан. E-mail: brimkulov@list.ru

⁴ Доцент кафедры семейной медицины №2, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: kgm.08@mail.ru

Резюме

Респираторные расстройства относятся к самым частым состояниям после перенесенной COVID-19 наряду с повышенной утомляемостью, бессонницей, депрессивными расстройствами, расстройством внимания и памяти. Частота респираторных расстройств после перенесенной COVID-19 в среднем составляет 35%.

Цель обзора: изучить в доступной литературе характеристику и длительность функциональных нарушений дыхания в постковидном периоде.

Исследованию постковидных нарушений посвящено множество работ, в том числе оценке функционального состояния дыхательной системы с использованием различных диагностических методов, функциональных тестов. Однако остается не ясным, сколько времени сохраняются нарушения респираторных параметров у пациентов, перенесших инфекцию COVID-19, и какие факторы влияют на их динамику.

Ключевые слова: COVID-19, постковидный синдром, респираторная функция, респираторные нарушения, исследование диффузионной способности легких по монооксиду, спирометрия.

Corresponding author: Zaitunam Battalova, Master's student of the Department of Family Medicine No.2, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z10K8Y7

Address: Kazakhstan, Astana, Beibitshilik street 49A

Phone: +77014979907

E-mail: zaitunam.battalova@gmail.com

2024; 2 (121): 12-17

Received: 28-01-2024

Accepted: 07-03-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Виновником начала пандемии коронавирусной болезни 2019 года стал вирус SARS-CoV-2 (COVID-19) [1]. За время пандемии зафиксировано более чем 486 761 597 подтвержденных случаев инфицирования и 6 142 735 смертей во всем мире, в Казахстане число зараженных достигло 1 305 151 по состоянию на апрель 2022 года [1,2]. Коронавирус все еще не отступает, вирус мутирует и продолжает оставаться объектом активного изучения. Клинические проявления инфекции варьируют от бессимптомной и легкой формы до мультисистемных поражений и летальных исходов [3-6]. Являясь системным заболеванием, COVID-19 оказывал влияние на множество органов, с чем связано разнообразие жалоб пациентов во время болезни и в период реконвалесценции.

Учеными многих специальностей активно проводятся всесторонние исследования по изучению последствий COVID-19 на различные органы и системы. В ряде исследований описаны случаи сохранения некоторых симптомов после выздоровления и развитие «постковидного синдрома» [7,8]. Длительность данного синдрома варьирует от 3 до 12 месяцев и более

Методология

Поиск проводился среди полнотекстовых публикаций, открытого доступа на английском и русском языках. Были использованы поисковые системы PubMed, ScienceDirect, Elsevier, Scopus, Cyberleninka, Google Scholar по ключевым словам: pulmonary functions, Long COVID, COVID-19 pneumonia, Lung Function. Всего было просмотрено 65 статей за 2020-2022 годы, из которых отобрано 45 авторов стран Восточной Азии, Европы, США, Южной Америки и России.

Критерии включения: полнотекстовые статьи, в которых исследовано и описано функциональное

Респираторные нарушения раннего постковидного периода (до 3 месяцев)

Анализируя результаты исследований, проведенных в раннем восстановительном периоде до 3 месяцев после COVID-19 в Голландии (2020), Бельгии (2021) и в Китае (2020), выявлено, что распространенность нарушений DLCO варьировала от 47,2 % до 71,7%, показатель общей емкости легких (ОЕЛ) был ниже нормы у 21,2%-25% участников. Показатели DLCO и ОЕЛ коррелировали с тяжестью болезни, и были значительно снижены в группе с тяжелой пневмонией, что говорит о более выраженном нарушении объема легких в тяжелых случаях [24,25]. Значения объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) в функциональных тестах легких были также достоверно снижены в группе с тяжелой формой COVID-19 ($p = 0,004$ и $p = 0,001$ соответственно). Кроме того, показано, что у пациентов с рестриктивными нарушениями продолжительность госпитализации и средний возраст были значительно выше [26]. В бельгийском исследовании выраженность рестриктивных нарушений у пациентов с тяжелой степенью пневмонии также коррелировала с лечением в отделении в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) (10% против 0,7%; $p = 0,001$) и инвазивной вентиляцией легких [27]. В Китайском ретроспективном исследовании, по данным спирографии имелось незначительное снижение объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1)/форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ)

[9-11]. Частота постковидного синдрома составляет 53,1%-82,2% [12,13]. Преобладающими жалобами пациентов в постковидном периоде были: усталость 17,5%-72,0%, бессонница и депрессивные состояния 23%, дизосмия и дисгевзия 11%, рассеянность внимания у 19,9% и расстройство памяти 18,9% [14-17].

Наряду с ними, COVID-19 поражал респираторную систему, вызывая такие клинические проявления как одышка (43,4%), дискомфорт в грудной клетке (21,7%), кашель (2%) [18,19]. Ряд исследований показал сохранение респираторных жалоб в постковидном периоде в среднем у 35% переболевших [20-23]. Поражение легких чаще всего и являлось причиной госпитализации пациентов. Учитывая высокую распространенность респираторных симптомов при COVID-19, представляет интерес оценка характеристики и длительности функциональных нарушений дыхания в постковидном периоде.

Цель обзора: изучить в доступной литературе характеристику и длительность функциональных нарушений дыхания в постковидном периоде.

состояние респираторной системы с помощью спирометрии, теста 6 минутной ходьбы, шкалы одышки mMRC (Modified Medical Research Council) и Борга, а также исследование параметров газообмена в постковидном периоде в динамике (Diffusing Capacity of the Lungs For Carbon Monoxide - DLCO).

Критерии исключения: краткие отчеты, газетные статьи, исследования, где рассматривали острый период COVID-19, осложнения со стороны других органов и систем, лечение, течение инфекции у детей и беременных.

у 43,9% пациентов, незначительное снижение ФЖЕЛ и ОФВ1 у 8,7%, умеренное снижение показателей ФЖЕЛ отмечено у 1,8% пациентов. Рестриктивные нарушения выявлялись у 3,49%-12,3% участников, нарушения обструктивного характера у 3,49%-10,5% пациентов. Помимо этого, сохранялось снижение силы дыхательной мускулатуры больше, чем у половины испытуемых. При проведении теста 6-минутной ходьбы, пациенты после тяжелой степени пневмонии прошли меньшее расстояние, чем пациенты после пневмонии легкой степени, что говорит о снижении толерантности к нагрузке [28,29]. В то же время, в исследовании, проведенном в Париже в 2020 году, с участием 50 пациентов, через 30 дней после заболевания не было обнаружено корреляционной связи показателей ФЖЕЛ, общая емкость легких (ОЕЛ) и DLCO со степенью тяжести пневмонии, но была выявлена зависимость DLCO от возраста. Рестриктивные нарушения вентиляционной способности легких и сниженный диффузионный паттерн имелись у 54% пациентов [30]. Также, в исследовании, проведенном в Саудовской Аравии в 2021 году, спустя 2-6 месяца после COVID-19, у пациентов обнаружены лишь аномалия ФЖЕЛ, ОФВ1, пиковой объемной скорости выдоха, остальные тесты на легочную функцию не имели значимых отличий. Исследование включало 20 пациентов, имевших пневмонию в остром периоде и 30 здоровых добровольцев.

В группе перенесших пневмонию, нарушение легочной функции по рестриктивному типу сохранялись у 50%, снижение DLCO у 35% участников, тогда как в контрольной группе он был снижен у 23,3% [31].

Исследование, проведенное на полуострове Юкатан в сроке до 3-х месяцев после болезни, в 2021 году включало 186 пациентов, разделенных

Респираторные нарушения в период от 3 до 6 месяцев после COVID-19

Большая часть исследований проведена в период от 3 до 6 месяцев наблюдения. В работах, проведенных в Норвегии (2021), Испании (2021), Китае (2020) и в Бельгии (2021) через 3 месяца выявлены нарушения функции легких у 25,45% пациентов, снижены показатели ОЕЛ (7,27%), ОФВ1 (8,8%-25%), ФЖЕЛ (4,7-24%), нарушение DLCO (16,36-57%) и функционального состояния малых дыхательных путей (12,73%). Было выявлено, что сниженные показатели ОФВ1 (76,9% против 51,2%, $p = 0,005$) и ФЖЕЛ (76,3% против 51,6%, $p = 0,008$) наблюдались преимущественно у лиц мужского пола [33-35]. Остаточные изменения на компьютерной томографии (КТ) коррелировали с аномалией DLCO. Тест 6-минутной ходьбы был менее 80% прогнозируемого у 22% пациентов в группе со средней и тяжелой степенью тяжести течения [36]. У пациентов, пролеченных ОПИТ и в обычной палате, распространенность одышки была одинакова. Показатели функциональных легочных тестов в группе, пролеченных в ОПИТ не были ниже. Однако распространенность изменений на КТ у них была значительно выше, изменения в легочной ткани все еще имелись у 70,91% пациентов [37,38].

Результаты итальянского исследования 2020 года, выполненного через 4 месяца после острого периода, отличались тем, что больший удельный вес в исследуемой группе составили мужчины, лица старшего возраста с коморбидными состояниями. Всего участвовало 379 пациентов, разделенных на две группы: перенесшие COVID-19 без пневмонии и с пневмонией. Среди всех участников, одышку при физической нагрузке отметили 42,7%, боль в грудной клетке 11,9% пациентов. У пациентов имевших поражение легких в остром периоде уровень сатурации в покое и во время теста 6-минутной ходьбы был ниже, чем у пациентов без пневмонии [39]. Авторы предполагают, что возможно нет необходимости в рутинной оценке состояния респираторной системы пациентов, без клинических и радиологических симптомов поражения легких во время острого периода COVID-19.

Другое исследование проведено в Санкт-Петербурге (2020) с участием 31 пациента, 84% были мужчинами. Получены результаты: через 1,5 месяца после инфекции 77% пациентов имели умеренное снижение DLCO, остальные показатели легочной функции были в пределах нормальных значений. Через 4 месяца сниженный показатель DLCO сохранялся у 58%. После сравнительного анализа показателей легочной функции во время первого и второго визита было обнаружено статистически значимое увеличение показателей ФЖЕЛ, ОФВ1, ОЕЛ, DLCO, а также уменьшение соотношения ОФВ1/ФЖЕЛ и остаточного объема легких к общей емкости легких после контрольного визита. Таким образом, у пациентов спустя 4-месяца после COVID-19, имелась статистически значимая положительная динамика

на группы с персистирующей одышкой и без нее. В группе с персистирующей одышкой имелось снижение показателей ФЖЕЛ, ОФВ1, DLCO, показатели по шкале Борга 0-10 на выявление одышки и усталости были более выраженными. Нарушения рестриктивного типа в группе с персистирующей одышкой имелись у 47% участников, тогда как в группе без одышки они были у 33% пациентов [32].

показателей вентиляционной способности легких и показателей DLCO [40].

В исследовании, проведенном Belen Safont et al. (2021), участвовало 313 пациентов, разделенных на группы после COVID-19 средней степени тяжести и тяжелой степени, получавших респираторную поддержку в остром периоде. Через 3 месяца показатель DLCO был снижен у 54,6% участников, через 6 месяцев оставался сниженным у 47% участников, а также по шкале mMRC 35,46% участников имели один и более баллов спустя 6 месяцев после болезни. Значения DLCO и ФЖЕЛ были значимо снижены в группе после тяжелого COVID-19, однако, через 6 месяцев эти показатели улучшились. Выяснено, что критическое течение COVID-19 в последующем не явилось предиктором аномалии DLCO [41].

Исследования в Китае (2020), Швеции (2021) и Великобритании (2021) с участием 390, 60 и 283 пациентов соответственно, выполнены в период от 2х до 6 месяцев после заражения. Так, DLCO < 80% был у 22-87% пациентов, значение DLCO варьировало от 44% до 62% от прогнозируемого, нарушение чаще наблюдалось у лиц женского пола, у пациентов старше 60 лет и у тех, кто получал инвазивную вентиляцию легких в остром периоде. Показатель DLCO коррелировал с уровнем С-реактивного белка, связи с уровнем D-димера обнаружено не было [42-44]. Некоторые исследования не выявили значительных нарушений функции внешнего дыхания. Например, Оксфордское исследование 2021 года, в котором функциональные тесты проводились через 2 и 6 месяцев после болезни, продемонстрировало снижение только показателей ОФВ1 и ФЖЕЛ в основной группе, остальные значения оставались в пределах нормы. Основную группу составляли 58 пациентов после COVID-19 средней и тяжелой степени тяжести, в контрольной группе 30 добровольцев не болевших COVID-19, того же возраста и пола, что и основная группа. Через 6 месяцев значение ОФВ1 было такое же, как и в контрольной группе ($P=0,10$), однако ФЖЕЛ оставался немного ниже ($P=0,024$), DLCO был снижен у 52% пациентов. У пациентов, имевших пневмонию в остром периоде, DLCO был значительно ниже, чем у пациентов без пневмонии (77% против 91%, $P=0,009$) [45].

В Хельсинском исследовании (2021) также большинство участников не имели аномалий ОФВ1/ФЖЕЛ, отсутствовали обструктивные нарушения. Обнаружено умеренное снижение ОФВ1 у 10% пациентов, невыраженное повышение оксида азота в выдыхаемом воздухе у 39% участников. Воспалительные процессы и нарушения функций в малых дыхательных путях через 3 и 6 месяцев от начала инфекции не обнаружены [46].

Респираторные нарушения в течение 12 месяцев после COVID-19

В доступной литературе обнаружено всего 4 исследования функционального состояния респираторной системы в течение 12 месяцев после болезни и ни одного с продолжительностью более 1 года. Наибольшее количество наблюдений было в испанском исследовании (2022), включающем 305 участников. Выявлено наличие нарушений у 31,4% после тяжелой и у 27,7% пациентов после средней степени тяжести COVID-19. Факторами риска, связанными с аномалией DLCO через 12 месяцев, были возраст, прогнозируемый уровень ОФВ₁ и наличие одышки при очередных наблюдениях [47]. Исследование Steinbeis F. et al. (2021), включало 180 пациентов. Участников с снижением DLCO показатели ФЖЕЛ улучшились за 12 месяцев с 61,32% до 71,82%, ОЕЛ с 68,92% до 76,95%, DLCO с 60,18% до 68,98% от прогнозируемых значений. Несмотря на это, спустя 12 месяцев одышка все еще сохранялась у 43,48% пациентов. Показатели DLCO, ФЖЕЛ коррелировали с тяжестью заболевания, но при этом, связи обструктивных нарушений с тяжестью заболевания не наблюдалось [48]. В исследовании Xiaojun Wu et al. (2020) включавшем 135 пациентов после тяжелой COVID-19, пациенты были обследованы через 3, 6, 9 и 12 месяцев. Выраженным нарушением, обнаруженным в результате исследования, явилось снижение DLCO.

Через 3 месяца показатель DLCO составлял 77% от прогнозируемого значения, через 6 месяцев 76% и через 12 месяцев 88% от прогнозируемого значения. Многомерная логистическая регрессия выявила, что вероятность аномалии DLCO была связана с женским полом [49].

Исследование функционального состояния респираторной системы через 12 месяцев также проведено в Ухане (2021) с участием 254 пациентов. В основной группе пациенты после COVID-19, в контрольной - добровольцы не болевшие COVID-19. Снижение значений ОФВ коррелировало с уровнем ФЖЕЛ. После анализа собранных данных медиана ОЕЛ, ФЖЕЛ, DLCO увеличивалась до 6 месяцев, без последующей динамики между 6 и 12 месяцами. Доля пациентов, имевших одышку, по шкале mMRC 1 или более, немного увеличилась с 26% при визите в 6 месяцев до 30% при 12-месячном визите. Однако, отмечалась статистически значимая динамика со стороны теста 6-минутной ходьбы, когда в 12 месяцев показатели у 12% участников были ниже нормы, по сравнению с 14% в 6 месяцев ($p=0,033$). Через 12 месяцев сниженный DLCO имелся у 23% пациентов из группы со средней степенью тяжести, и у 31%- 54% в группе с тяжелым и критическим течением [50].

Выводы

Анализ данных литературы позволяет сделать следующие выводы:

1. Длительность исследований функциональных параметров дыхания в постковидном периоде ограничена 12 месяцами, длительных наблюдений более 1 года не обнаружено.
2. Распространенность нарушений DLCO в период до 3 месяцев варьировала от 18,5% до 84,2%, от 3 до 6 месяцев DLCO был снижен у 16,36–57%, через 12 месяцев у 23–54%.
3. Показатель DLCO коррелировал с уровнем С-реактивного белка, возрастом и восстанавливался дольше остальных показателей функции внешнего дыхания.
4. Рестриктивные нарушения были обнаружены у 3,49–54% участников в виде снижения ОЕЛ и ЖЕЛ, показатели коррелировали со степенью тяжести COVID-19.
5. Обструктивные нарушения выявлялись у незначительного количества пациентов, от 3,49% до 10,5% случаев и не коррелировали с тяжестью

одышки в постковидном периоде и с рестриктивными нарушениями.

6. Тест 6-минутной ходьбы оказался сниженным у 14% через 6 месяцев и статистически значимо улучшился к 12 месяцам. Пациенты после тяжелой формы COVID-19 прошли меньшую дистанцию, чем пациенты после нетяжелой формы, что говорит о снижении толерантности к нагрузке.

Таким образом, исследования по оценке функции внешнего дыхания у пациентов, перенесших COVID-19, не многочисленны, период наблюдения в них не превышает 6-12 месяцев, результаты разноречивы из-за малого количества участников, что определяет необходимость продолжить исследования в данном направлении.

Вклад авторов: Все авторы в равной мере принимали участие в поиске, проведении анализа литературных источников и написании разделов статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует

Литература

1. WHO. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Website. [Cited 26 Dec 2023]. Available from URL: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/>
2. Информация о заболеваемости коронавирусной инфекцией в РК на 01.04.2022 год. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Веб-сайт. [Дата обращения: 26 Дек. 2023]. Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/349074?lang=ru>
3. Informacija o zboleваемости koronavirusnoj infekcij v RK na 01.04.2022 god. Ministerstvo zdravoohranenija Respubliki Kazahstan (Information on the incidence of coronavirus infection in the Republic of Kazakhstan as of 01.04.2022. Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan) [in Russian]. Веб-сайт. [Data obrashhenija: 26 Dek. 2023]. Rezhim dostupa: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/349074?lang=ru>
3. Hui D.S., Azhar E.I., Kim Y.J. Middle East respiratory syndrome coronavirus: risk factors and determinants of primary, household, and nosocomial transmission. *Lancet Infect Dis.* 2018; 18(8): e217-e227. [Crossref]
4. Ahmed H., Patel K., Greenwood D.C. Long-term clinical outcomes in survivors of severe acute respiratory syndrome and Middle East respiratory syndrome coronavirus outbreaks after hospitalisation or ICU admission: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2020; 52(5): jrm00063. [Crossref]

5. Chan J.F, Yuan S, Kok K.H., et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020; 395(10223): 514-523. [[Crossref](#)]
6. Elrobaa I. H., New K. J. COVID-19: Pulmonary and Extra Pulmonary Manifestations. *Frontiers in public health*, 2021; 9: 711616. [[Crossref](#)]
7. Yelin D, Wirtheim E, Vetter P, et al. Long-term consequences of COVID-19: research needs. *The Lancet. Infectious diseases*, 2020; 20(10): 1115–1117. [[Crossref](#)]
8. Lam M.H., Wing Y.K., Yu M.W., et al. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up. *Arch Intern Med*. 2009; 169(22): 2142-7. [[Crossref](#)]
9. Greenhalgh T, Knight M., A'Court C., et al. Management of post-acute covid-19 in primary care. *BMJ*. 2020; 370: m3026. [[Crossref](#)]
10. Белоцерковская Ю.Г., Романовских А.Г., Смирнов И.П. Долгий COVID-19 // *Consilium Medicum*. 2021. - №23 (3). - С. 261-268. [[Crossref](#)]
- Belocerkovskaja Ju.G., Romanovskih A.G., Smirnov I.P., Sinopal'nikov A.I. Dolgij COVID-19 (Long COVID-19) [in Russian]. *Consilium Medicum*. 2021; 23 (3): 261–268. [[Crossref](#)]
11. Xiong Q, Xu M, Li J, Liu Y, et al. Clinical sequelae of COVID-19 survivors in Wuhan, China: a single-centre longitudinal study. *Clinical microbiology and infection*, 2021; 27(1): 89-95. [[Crossref](#)]
12. Petersen M. S., Kristiansen M. F., Hanusson K. D., Danielsen M. E., et al. Long COVID in the Faroe Islands: a longitudinal study among nonhospitalized patients. *Clinical infectious diseases*, 2021; 73(11): e4058-e4063. [[Crossref](#)]
13. Nasserie T, Hittle M., Goodman S.N. Assessment of the Frequency and Variety of Persistent Symptoms Among Patients With COVID-19: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2021; 4(5): e2111417. [[Crossref](#)]
14. Crook H, Raza S, Nowell J, et al. Long covid-mechanisms, risk factors, and management. *BMJ*. 2021;374:n1648. [[Crossref](#)]
15. Mahmud R, Rahman M.M., Rassel M.A., et al. Post-COVID-19 syndrome among symptomatic COVID-19 patients: A prospective cohort study in a tertiary care center of Bangladesh. *PLOS ONE*, 2021; 16(4): e0249644. [[Crossref](#)]
16. Pavli A., Theodoridou M., Maltezou H.C. Post-COVID Syndrome: Incidence, Clinical Spectrum, and Challenges for Primary Healthcare Professionals. *Arch Med Res*. 2021; 52(6): 575-581. [[Crossref](#)]
17. Woo M. S., Malsy J., Pöttgen J., Seddiq Zai S., et al, Frequent neurocognitive deficits after recovery from mild COVID-19, *Brain Communications*, 2020; 2(2): fcaa205. [[Crossref](#)]
18. Augustin M., Schommers P, Stecher M., et al. Post-COVID syndrome in non-hospitalised patients with COVID-19: a longitudinal prospective cohort study. *Lancet Reg Health Eur*. 2021; 6: 100122. [[Crossref](#)]
19. Carfi A, Bernabei R, Landi F Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA*. 2020; 324(6): 603-605. [[Crossref](#)]
20. Armange L, Bénézit F, Picard L., et al. Prevalence and characteristics of persistent symptoms after non-severe COVID-19: a prospective cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2021; 40(11): 2421-2425. [[Crossref](#)]
21. Bastola A, Nepal R, Shrestha B, et al. Persistent Symptoms in Post-COVID-19 Patients Attending Follow-Up OPD at Sukraraj Tropical and Infectious Disease Hospital (STIDH), Kathmandu, Nepal. *Trop Med Infect Dis*. 2021; 6(3): 113. [[Crossref](#)]
22. Kayaaslan B, Eser F, Kalem A.K., et al. Post-COVID syndrome: A single-center questionnaire study on 1007 participants recovered from COVID-19. *J Med Virol*. 2021; 93: 6566- 6574. [[Crossref](#)]
23. Lemhöfer C, Sturm C, Loudovici-Krug D. et al. The impact of Post-COVID-Syndrome on functioning – results from a community survey in patients after mild and moderate SARS-CoV-2-infections in Germany. *J Occup Med Toxicol*, 2021; 16: 45. [[Crossref](#)]
24. van der Sar-van der Brugge S, Talman S, Boonman-de Winter L, et al. Pulmonary function and health-related quality of life after COVID-19 pneumonia. *Respir Med*. 2021; 176: 106272. [[Crossref](#)]
25. Mo X, Jian W, Su Z., et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Eur Respir J*. 2020;55(6):2001217. [[Crossref](#)]
26. Okan S, Okan F, Yücesoy F. D. Evaluation of pulmonary function and exercise capacity after COVID-19 pneumonia." *Heart & lung : the journal of critical care*,2022; 54: 1-6. [[Crossref](#)]
27. Smet J, Stylemans D, Hanon S, et al. Clinical status and lung function 10 weeks after severe SARS-CoV-2 infection. *Respir Med*. 2021;176: 106276. [[Crossref](#)]
28. Huang Y, Tan C, Wu J. et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respir Res*, 2020; 21: 163. [[Crossref](#)]
29. Liao X., Wang Y, He Z, et al. Three-Month Pulmonary Function and Radiological Outcomes in COVID-19 Survivors: A Longitudinal Patient Cohort Study. In *Open forum infectious diseases*, 2021; 8(9): ofaa540. [[Crossref](#)]
30. Frija-Masson J, Debray M.P, Gilbert M., et al. Functional characteristics of patients with SARS-CoV-2 pneumonia at 30 days post-infection. *Eur Respir J*. 2020; 56(2): 2001754. [[Crossref](#)]
31. Salem A.M., Al Khathlan N, Alharbi A.F, et al. The Long-Term Impact of COVID-19 Pneumonia on the Pulmonary Function of Survivors. *Int J Gen Med*. 2021; 14: 3271-3280. [[Crossref](#)]
32. Cortés-Telles A, López-Romero S, Figueroa-Hurtado E, et al. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. *Respir Physiol Neurobiol*. 2021; 288: 103644. [[Crossref](#)]
33. Lerum T.V, Aaløkken T.M., Brønstad E., et al. Dyspnoea, lung function and CT findings 3 months after hospital admission for COVID-19. *Eur Respir J*. 2021; 57(4): 2003448. [[Crossref](#)]
34. Sibila O, Albacar N, Perea L., et al. Lung Function sequelae in COVID-19 Patients 3 Months After Hospital Discharge. *Arch Bronconeumol*. 2021; 57: 59-61. [[Crossref](#)]
35. Froidure A, Mahsouli A, Liistro G., et al. Integrative respiratory follow-up of severe COVID-19 reveals common functional and lung imaging sequelae. *Respir Med*. 2021; 181:106383. [[Crossref](#)]
36. Van den Borst B, Peters J.B., Brink M., et al. Comprehensive Health Assessment 3 Months After Recovery From Acute Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis*. 2021;73(5): e1089-e1098. [[Crossref](#)]
37. Zhao Y.M., Shang Y.M., Song W.B., et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological

characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *EClinicalMedicine*. 2020; 25: 100463. [[Crossref](#)]

38. Méndez R, Latorre A, González-Jiménez P, et al. Reduced Diffusion Capacity in COVID-19 Survivors. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(7):1253-1255. [[Crossref](#)]

39. Anastasio F, Barbuto S, Scarnecchia E, et al. Medium-term impact of COVID-19 on pulmonary function, functional capacity and quality of life. *Eur Respir J*. 2021; 58(3): 2004015. [[Crossref](#)]

40. Саушкіна О.И., Черняк А.В., Крюков Е.В., и другие. Динамика функционального состояния системы дыхания через 4 месяца после перенесенного COVID-19 // Пульмонология. 2021. - № 31 (5).- С. 580–587. [[Crossref](#)]

Savushkina O.I., Chernjak A.V., Krjukov E.V., Aseeva N.A., Zajcev A.A. Dinamika funkcional'nogo sostojanija sistemy dyhanija cherez 4 mesjaca posle perenesennogo COVID-19 (Dynamics of the functional state of the respiratory system 4 months after COVID-19) [in Russian]. *Pul'monologija*. 2021; 31 (5): 580–587. [[Crossref](#)]

41. Safont B, Tarraso J, Rodriguez-Borja E, et al. Lung Function, Radiological Findings and Biomarkers of Fibrogenesis in a Cohort of COVID-19 Patients Six Months After Hospital Discharge. *Arch Bronconeumol*. 2022; 58(2):142-149. [[Crossref](#)]

42. Huang C, Huang L, Wang Y, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 2021 Jan 16;397(10270):220-232. [[Crossref](#)]

43. Ekblom E, Frithiof R, Öi E, Larson I. M., et al. Impaired diffusing capacity for carbon monoxide is common in critically ill Covid-19 patients at four months post-discharge. *Respiratory medicine*, 2021; 182: 106394. [[Crossref](#)]

44. Robey R.C., Kemp K., Hayton P, et al. Pulmonary Sequelae at 4 Months After COVID-19 Infection: A Single-Centre Experience of a COVID Follow-Up Service. *Adv Ther*. 2021; 38(8): 4505-4519. [[Crossref](#)]

45. Cassar M.P., Tunnicliffe E.M., Petousi N, et al. Symptom Persistence Despite Improvement in Cardiopulmonary Health - Insights from longitudinal CMR, CPET and lung function testing post-COVID-19. *EClinicalMedicine*. 2021; 41: 101159. [[Crossref](#)]

46. Lindahl A., Reijula J., Malmberg L.P. et al. Small airway function in Finnish COVID-19 survivors. *Respir Res*, 2021; 22: 237. [[Crossref](#)]

47. Vargas Centanaro G., Calle Rubio M., Álvarez-Sala Walther J.L., et al. Long-term Outcomes and Recovery of Patients who Survived COVID-19: LUNG INJURY COVID-19 Study. *Open Forum Infect Dis*. 2022; 9(4): ofac098. [[Crossref](#)]

48. Steinbeis F, Thibeault C., Doellinger F, et al. Severity of respiratory failure and computed chest tomography in acute COVID-19 correlates with pulmonary function and respiratory symptoms after infection with SARS-CoV-2: An observational longitudinal study over 12 months. *Respir Med*. 2022; 191: 106709. [[Crossref](#)]

49. Wu X., Liu X., Zhou Y, et al. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Med*. 2021;9(7):747-754. [[Crossref](#)]

50. Huang L., Yao Q., Gu X., et al. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Lancet*. 2021;398(10302):747-758. [[Crossref](#)]

COVID-19 инфекциясынан кейінгі тыныс алу жүйесінің функционалды жағдайы

[Батталова З.Ш.](#)¹, [Латыпова Н.А.](#)², [Бримкулов Н.Н.](#)³, [Камалбекова Г.М.](#)⁴

Түйіндеме

COVID-19 инфекциясынан кейін жиі кездесетін симптомдарға тыныс алудың бұзылуы, тез шаршау, ұйқысыздық, депрессиялық бұзылыстар, назар мен есте сақтау қабілетінің бұзылуы жатады. Жалпы COVID-19 инфекциясынан кейін тыныс алудың бұзылуының жиілігі орташа есеппен 35% құрайды екен.

Шолудың мақсаты: қолжетімді әдебиет көздері арқылы COVID-19 инфекциясынан кейінгі кезеңде тыныс алудың функционалды бұзылыстарының сипаттамалары мен ұзақтығын зерттеу.

COVID-19 инфекциясынан кейін түрлі органдар мен жүйелердің қызметіндегі бұзылыстарды зерттеу үшін көптеген ғылыми зерттеулер жүргізілген. Сондай-ақ, диагностикалық әдістер мен функционалды сынақтар қолдану арқылы, тыныс алу жүйесінің функционалды жағдайы бағаланған. Алайда, COVID-19 инфекциясын бастан кешкен науқастарда тыныс алу параметрлерінің бұзылуы қанша уақытқа дейін созылатыны және оның динамикасына қандай факторлар әсер ететіні әлі белгісіз.

Түйін сөздер: COVID-19, COVID-19 кейінгі синдром, тыныс алу қызметі, тыныс алу бұзылыстары, монооксид бойынша өкпенің диффузиялық қабілетін зерттеу, спирометрия.

Functional State of the Respiratory System after COVID-19

[Zaitunam Battalova](#)¹, [Natalya Latypova](#)², [Nurlan Brimkulov](#)³, [Gulnara Kamalbekova](#)⁴

Abstract

Respiratory disorders are among the most frequent conditions after COVID-19, along with increased fatigue, insomnia, depressive disorders, attention and memory disorders. The incidence of respiratory disorders after COVID-19 is on average 35%.

The objective of the review is to study the characteristics and duration of functional respiratory disorders in the post-COVID period in the available literature.

Many works have been devoted to the study of post covid disorders, including the assessment of the functional state of the respiratory system using various diagnostic methods, functional tests. However, it remains unclear how long respiratory disorders persist in patients who have had COVID-19 infection, and what factors influence their dynamics.

Keywords: COVID-19, post-covid syndrome, respiratory function, respiratory disorders, diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide, spirometry.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-18-22>

ӘОЖ 614; 614.2; 614:33

ГТАХР 76.75.75

Редакторға хат

Жедел медициналық жәрдем қызметін цифрландыру туралы

[Нұрлыбаев Е.Ш.](#)¹, [Хорошаш А.Н.](#)², [Әбілқасымов З.Е.](#)³, [Науанова А.С.](#)⁴, [Талғатова А.Б.](#)⁵

¹ Облыстық клиникалық аурухананың директоры, Қарағанды облысының Денсаулық сақтау басқармасы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Okb_iac@mail.ru

² TurarHealthcare Басқарма төрағасының орынбасары, Астана, Қазақстан. E-mail: medpppkz@gmail.com

³ Облыстық жедел медициналық жәрдем станциясының директоры, Қарағанды облысының Денсаулық сақтау басқармасы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: abilkasimov77@mail.ru

⁴ Медициналық қызметтердің сапасын бақылау жөніндегі директордың орынбасары, Облыстық жедел медициналық жәрдем станциясы, Қарағанды облысының Денсаулық сақтау басқармасы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: scossmp@mail.ru

⁵ Талдау және стратегиялық даму бөлімінің денсаулық сақтау менеджері, Облыстық жедел медициналық жәрдем станциясы, Қарағанды облысының Денсаулық сақтау басқармасы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: karskor_ormetodotdel@mail.ru

Түйіндеме

Ақпараттық технологиялар Қазақстандағы медицина саласының ажырамас бөлігіне айналуға, олар жыл сайын денсаулық сақтаудың сапасы мен қолжетімділігін жақсартуда маңызды рөл атқаруда. Цифрлық шешімдерді енгізу науқастардың диагностикасын, емделуін және жай-күйін бақылауды жақсартып отырып, медициналық көмек көрсету процесін айтарлықтай оңтайландыруға мүмкіндік береді. Цифрландыру тек стационарлар мен медициналық-санитарлық алғашқы көмек ұйымдарына, сондай-ақ жедел медициналық көмек қызметіне ғана қатысты емес. Бүгінгі таңда сандар жедел медициналық көмектің негізгі көрсеткіштерін талдауға көмектеседі. Бұл - жедел жәрдем бригадасының жедел жетуінің көрсеткіші, сондай-ақ сәтті реанимация көрсеткіші. Талданған жағдайлар жедел медициналық көмектің жұмысын жақсартатын орындалмау себептерін өзектендіруге көмектеседі.

Бұл қолжазбада біз жедел медициналық көмек қызметін цифрландыру үшін қолданылатын негізгі әдістерді қарау және талдау нәтижелерін хабарлағмыз келді.

Кешенді медициналық ақпараттық жүйеде индикаторлар жүйесін әзірлеу жедел медициналық көмек қызметінің қызметін тереңірек талдауға ықпал етеді және оның жұмысындағы оң және теріс тенденцияларды анықтауға мүмкіндік береді. Бұл процестерді жақсарту және көрсетілетін қызметтердің сапасын арттыру бойынша негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді, бұл сайып келгенде облыс халқының денсаулығы мен әл-ауқатына жағымды әсер етеді. Бригадалардың қозғалысын қадағалаудың навигациялық жүйесін енгізу рұқсатсыз кіруді, автокөлікті мақсатсыз пайдалануды, сондай-ақ шақыруда негізсіз ұзақ тұруды болдырмауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде бригадалардың жеткізу жылдамдығын едәуір жақсартуға мүмкіндік туды. 4-санаттағы шұғыл шақыруларға қызмет көрсету бөлімшелерінің қызметкерлеріне ұйымдастырушылық-әдістемелік көмек көрсету, сондай-ақ кемшіліктерді анықтаумен және уақтылы түзетумен олардың жұмысына тұрақты мониторинг жүргізу уақтылы қызмет көрсетілген шақырулардың үлес салмағын арттыруға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: жедел жәрдем, жедел жәрдем қызметі, цифрландыру, шұғыл медициналық көмек.

Corresponding author: Askar Khoroshash, Deputy Chairman of the Board, TurarHealthcare, Astana, Kazakhstan. Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z05K5K8

Address: Kazakhstan, Astana, Mangilik El Avenue 8, block 17B, 5th floor

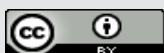
Phone: +7(7172) 47 26 65

E-mail: medpppkz@gmail.com

2024; 2 (121): 18-22

Received: 21-04-2024

Accepted: 17-05-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Кіріспе

Қазақстандағы медициналық мекемелерді цифрландыру электрондық медициналық карталар, телемедицина, медициналық мекемелерді басқару жүйелері, сондай-ақ ақпараттандырылған және негізделген шешімдер қабылдау үшін деректерді талдау құралдары сияқты технологиялық инновациялардың кең ауқымын қамтиды [1,2]. 2008 жылдан бастап жедел медициналық көмек (ЖМК) жұмысына "АДАЖ" ақпараттық жүйесі (автоматтандырылған диспетчерлік ақпараттық жүйе) енгізілді. Жүйе жеткізу уақыты, уақтылығы, жедел жәрдем бригадаларының нақты уақыт режимінде қозғалуы сияқты көрсеткіштерді бақылауға көмектеседі. Сондай-ақ, бұл жедел жәрдем бригадаларының жедел жағдайын бақылауға мүмкіндік береді. Медициналық қызмет көрсету сапасын бақылаудың ажырамас бөлігі жүйеде бар, планшеттің көмегімен және онлайн режимінде толтырылатын және енгізілген деректерді талдауға көмектесетін №085/у ЖМК бригадасының электрондық шақыру карталарының аудиті болып табылады.

Ақпараттық технологияларды енгізудің арқасында медициналық мекемелер арасындағы үйлестіру жақсарады, науқастарға қызмет көрсетуге уақыт пен қаржылық шығындар қысқарады, сондай-ақ шалғай өңірлерде медициналық көмектің қолжетімділігі артады [3].

Медициналық деректерді ел деңгейінде жинауға, сақтауға және талдауға мүмкіндік беретін

Кешенді медициналық ақпараттық жүйе жұмысы туралы

Қарағанды облысында 2014 жылдан бастап денсаулық сақтау басқармасымен және медициналық ұйымдармен тығыз байланыста әзірленген кешенді медициналық ақпараттық жүйе (КМАЖ) табысты жұмыс істейді. "ДАМУ" ақпараттық технологиялар орталығында құрылған, ол меншік нысанына қарамастан өңірдің барлық медициналық ұйымдарына бірыңғай ақпараттық кеңістікке біріктірді. Осы интеграцияланған тәсілмен медициналық көмектің үйлестірілуі мен қолжетімділігі жақсарды, бұл қызмет көрсету сапасына әсер етті.

КМАЖ цифрландырылған технологияларды белсенді пайдаланады, бұл елдің бүкіл денсаулық сақтау жүйесінің жұмысын айтарлықтай жеңілдетеді және автоматтандырады. Жыл сайын жүйе біртіндеп дамып, жаңа модульдер мен функционалдылыққа ие болады. Қазіргі уақытта КМАЖ науқастардың электрондық карталарын жүргізуге, зертханалық зерттеулердің рецептері мен нәтижелерін беруге, сондай-ақ онлайн-консультациялар мен диагностика жүргізуге мүмкіндік береді. Жүйе сондай-ақ емханаларда электрондық кезектерді енгізуді, дәрігерлердің жүктемесін бақылауды қолдайды және әрбір науқасқа арналған шығыстардың ашық есебін қамтамасыз етеді.

2017 жылдың маусым айында бірқатар салалық ахуалдық орталықтардың қатарында КМАЖ платформасында орналасқан Жедел медициналық жәрдем қызметінің Ахуалдық орталығы (АО) ашылды.

Қарағанды облыстық жедел медициналық жәрдем станциясының АО Қазақстан Республикасында жедел медициналық көмек саласындағы статистикалық деректерді талдауды енгізген алғашқы ахуалдық орталық болып табылады. Алдымен еліміздің әртүрлі өңірлерінің медициналық ұйымдарының

орталықтандырылған ақпараттық жүйелерді әзірлеу және енгізу дамудың маңызды бағыты болып табылады. Бұл халықтың денсаулығын бақылауды жақсартуға, ресурстарды тиімді басқаруға және жекелендірілген терапияны дамытуға ықпал етеді [4,5].

Цифрлық медицина және денсаулық сақтауды цифрландыру күн сайын маңызды рөл атқара отырып, қарқынды дамып келеді. Ақпараттық технологиялар медицинаның әртүрлі аспектілеріне еніп, медициналық қызметтердің сапасы мен қолжетімділігін жақсартады. Дегенмен, әртүрлі денсаулық сақтау мекемелері қолданатын әртүрлі ат әзірлемелері көбінесе оқшауланған түрде жұмыс істейді және бүкіл саланың қажеттіліктерін толық қанағаттандырмайды. Барлық науқастар үшін медициналық көмекті ұйымдастыру мен сапасын жақсарту үшін ақпараттық технологияларды біртұтас тұтастыққа біріктіру қажет [6]. Бұл әртүрлі медициналық мекемелер арасындағы тиімдірек өзара серіктестікті қамтамасыз етуге және ақпараттың қайталануын азайтуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, бұл денсаулық сақтау жүйесінің ашықтығы мен тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Қолжазбада біз ЖМК қызметін цифрландыру үшін қолданылатын негізгі әдістерді талдауды Қарағанды обласы бойынша цифрландыру нәтижелері мысалында хабарлағымыз келді.

өкілдері Қарағанды облысына танысу және кейіннен өздерінің ЖМК қосалқы станциялары базасында осындай ахуалдық орталықтарды енгізу үшін келді. 2017 жылы АДАЖ және КМАЖ табысты интеграциясы орын алды, бұл медицина қызметкерлеріне науқастың активтерді беру процесін оңтайландыру үшін бекітілуін, диспансерлік есепте тұрғандар үшін электрондық денсаулық паспорты (ЭДП) талдау мүмкіндігін, сондай-ақ науқастың белгілі бір дәрілік препараттарға аллергиялық реакциясының бар-жоғын көруге мүмкіндік берді.

Оның негізгі мақсаты облыс тұрғындарына сапалы жедел медициналық көмектің қолжетімділігі мен уақтылы көрсетілуін қамтамасыз ету болып табылады. КМАЖ интеграциясының арқасында АО науқастарға тиімдірек және сапалы қызмет көрсетуді қамтамасыз ете отырып, жедел жәрдемге байланысты қажеттіліктер мен жағдайларды жедел қадағалап, оларға жауап бере алады.

АО алдына бірқатар міндеттер қойылды:

- қызмет қызметінің ашықтығы мен басқарылуын қамтамасыз ету, демек, материалдық және еңбек ресурстарын неғұрлым ұтымды және мақсатты пайдалану;

- Қарағанды облысында ЖМК көрсететін барлық бөлімшелерді үйлестіру, ахуалдың ағымдағы мониторингі, халықты медициналық сауаттылықты арттыру жөніндегі іс-шараларды ақпараттық қолдау, жоспарлау, ақпараттық-талдамалық қолдау;

- басқарушылық шешімдерді дайындау және қабылдау үшін пайдаланылатын ақпараттық-талдамалық жүйелердің жұмыс істеуі үшін қажетті ақпаратты жедел жинауды, өңдеуді және талдауды қамтамасыз ету;

-жағдайды бағалау, халыққа ЖМК көрсетудің барлық кезеңдеріндегі мәселелерді анықтау және оларды жою бойынша уақтылы басқарушылық шешімдер қабылдау бойынша ұсыныстар енгізу;

-науқастарға көрсетілетін көмектің сапасын одан әрі жақсарту бойынша тиімді басқару шешімдерін қабылдауды қамтамасыз ету;

Кешенді медициналық ақпараттық жүйе индикаторлары

ЖМК қызметінің тиімді мониторингін қамтамасыз ету мақсатында КМАЖ-ге индикаторлар жүйесі әзірленіп, енгізілді. Жетістік көрсеткіштері болып табылатын және процесс немесе күй параметрлерінің өзгерістерін көрсететін индикаторлар күнделікті, апта сайын немесе тоқсан сайын ыңғайлы нысанда есептеледі және талдау үшін ұсынылады. Оларды үнемі жаңартып отыру үрдістер мен ауытқуларды жедел анықтауға, сондай-ақ ЖМК қызметінің сапасы мен тиімділігін жақсарту үшін қажетті шараларды қабылдауға мүмкіндік береді.

КМАЖ-да индикаторлар жүйесін әзірлеу жедел медициналық жәрдем қызметінің қызметін тереңірек талдауға ықпал етеді және оның жұмысындағы оң және теріс үрдістерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл процестерді жақсарту және көрсетілетін қызметтердің сапасын арттыру бойынша негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді, бұл сайып келгенде облыс халқының денсаулығы мен әл-ауқатына жағымды әсер етеді.

Күн сайын және апта сайын есептелетін индикаторлар:

- *ЖМК шақыруларының құрылымы* (облыстың елді мекендері бөлінісінде) - бұл индикатор шақыруларды жеделдік санаттары бойынша бөлуді талдауға бағытталған. Халықтың өтініш беру себептері бойынша жағдайды бағалауға, ауытқуларға уақтылы ден қоюға және көрсетілетін көмектің сапасын жақсартуға арналған.

- *Шұғылдық санаттарына сәйкес қоңырауларға қызмет көрсетудің жеделдігі*, ЖМК бригадалары - әртүрлі шұғыл қоңырауларға қызмет көрсетудің уақтылығын талдау үшін. Облыстың қалалары мен аудандары бөлінісінде көрсеткіштің мониторингін апта сайын және ай сайын жүргізіледі. Мақсаты - жеделдіктің ең нашар көрсеткіштері бар ұйымдарды анықтау және жағдайды жақсарту үшін шаралар қабылдау.

МСАК ұйымдары жанындағы ЖМК бөлімшелерінің бригадаларымен шұғыллықтың 4-санатындағы шақыруларға қызмет көрсетудің жеделдігі - медициналық санитариялық алғашқы көмек (МСАК) көрсететін ұйымдардағы шұғыл медициналық көмек бригадаларының 4-ші санаттағы шақыруларға қызмет көрсетудің жеделдігі талданады. Мақсаты -жеделдігі төмен ұйымдарды анықтау және проблемаларды жою бойынша шаралар қабылдау.

- *ЖМК көрсету сапасы және ми қанайналым жүйесінің жедел бұзылыстары (БЖЖБ) бар науқастарды уақтылы емдеуге жатқызу* - БЖЖБ бар науқастарды стационарға уақтылы жеткізу талданады. Ауруханаға уақтылы жатқызылмау себептерін талдау және қателерді талдау жүргізіледі.

- *ЖМК көрсету сапасы және жедел коронарлық синдромы (ЖКС) бар науқастарды уақтылы емдеуге жатқызу* - ЖКС бар науқастарды стационарға уақтылы жеткізу бағаланады.

-ағымдағы ахуалды бақылау, мәселелерді жоспарлы қарау, оның ішінде бейнеконференция режимінде іс-шаралар өткізуді қамтамасыз ету;

-АО-та өңделетін ақпаратты қорғаудың қажетті деңгейін қамтамасыз ету.

АО-ның табысты жұмыс істеуі үшін КМАЖ және Smart 103 АДАЖ интеграцияланды.

Сондай-ақ, тромбозға талдау жасалады.

- *Ауруханаға дейінгі өлім-жітім*, ауруханаға дейінгі өлім-жітім мен жүргізілген реанимация жағдайларының жалпы саны талданады.

- *Ауруханаға жатқызуды талдау - науқастарды стационарларға жеткізу нәтижелерін бақылау.* Мақсаты - гипердиагностика жағдайларын, пациенттердің негізсіз жеткізілуін және диагноздардағы сәйкессіздіктерді анықтау.

Әр тоқсан сайын тұрақты бағаланатын индикаторлар келесі аспектілерді қамтиды:

- *Медициналық жабдықтармен жарақтандыру.* Бұл көрсеткіш жедел ЖМК медициналық жабдықтармен жарақтану дәрежесін есепке алу және бақылау үшін ғана емес, сонымен қатар оның тозу дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді. Мұндай ақпарат жаңа медициналық жабдықты тиімді жоспарлауға және уақтылы сатып алуға, сондай-ақ ЖМК бригадаларының жарақтандыру үлесін 100%-ға дейін жеткізу жөніндегі мақсатқа қол жеткізуге мүмкіндік береді.

- *Жедел жәрдем көліктерінің болуы.* Көрсеткіш жедел жәрдем көліктерінің жеткілікті санының, оның ішінде резервтік парктің болуын бағалауды қамтиды. Қолданыстағы көліктер мен олардың қазіргі тозу деңгейін ескере отырып, әртүрлі аймақтардағы бригадалардың жаңа көлікпен қамтамасыз етілуін талдауға және жоспарлауға болады. Бұл тәсіл қолданыстағы көлік паркін тиімдірек пайдалануға, уақтылы есептен шығаруға және жаңа көліктерді алуға мүмкіндік береді.

- *Байланыс және навигациялық жүйелерді пайдалану.* Көрсеткіш ЖМК бригадаларының мобильді автоматтандырылған жұмыс станцияларымен (планшеттерде), сондай-ақ дыбыстық қоңырауларды жазу құрылғыларымен (диктофондар), автомобильдердегі GPS навигаторларымен және радиобайланыстың болуы. Бұл көрсеткішті бақылау байланыс және навигация жүйелерінің тозуы мен ақауларын жылдам анықтауға мүмкіндік береді, бұл жедел медициналық көмек қызметінің тиімдірек жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. АО құрылғаннан бергі қажырлы еңбегі Қарағанды облысындағы ЖМК қызметінің сапалық көрсеткіштеріне оң әсерін тигізді. Экипаждардың қозғалысын бақылайтын навигациялық GPS жүйесін енгізу рұқсатсыз келуді, көліктерді жөнсіз пайдалануды, сондай-ақ шақыруда негізсіз ұзақ тұруды жоюға мүмкіндік берді. Осының нәтижесінде бригадалардың келуінің тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік туды. Егер 2017 жылы бұл көрсеткіш 91% аспаса, 2023 жылдың қорытындысы бойынша 98,5% құрады. 4-ші кезек күттірмейтін шақыруларға (МСАК деңгейінде құрылған) қызмет көрсету бөлімшелерінің қызметкерлеріне ұйымдық-әдістемелік көмек көрсету, сондай-ақ кемшіліктерді анықтап, уақтылы түзете отырып, олардың жұмысын тұрақты бақылау, уақтылы көмек көрсету үлесін

арттыруға мүмкіндік берді. қызмет көрсетілетін қоңыраулар 96%-дан (2019 жыл) 98,6%-ға (2021 жыл). Қоңырауларды өңдеу процесінде және жұмысты ұйымдастырудың басқа аспектілерінде дауыстық жазбаларды қолдану көрсетілетін ЖМК сапасын арттыруға, оның тиімділігін арттыруға және сапалы қызмет көрсетуді қамтамасыз етуге айтарлықтай ықпал етті. Сондай-ақ науқастармен, олардың туыстарымен және денсаулық сақтау орталығының

қызметкерлерімен дауларды шешуге, оның ішінде шағымдардың негізділігін талқылауға ықпал етті. Дауыс жазбалары науқастармен барлық өзара әрекеттесу құжаттамасын қамтамасыз етеді және инциденттер мен қателерді талдау кезінде объективті ақпарат береді. Олар сондай-ақ қызметкерлерді оқыту құралы ретінде қызмет етеді, олардың өз тәжірибесінен үйренуіне және кәсіби дамуына мүмкіндік береді.

Қорытынды

ЖМК қызметі жағдайдың талаптарына үнемі бейімделетін күрделі және серпінді жүйе болып табылады. Еңбек жағдайларының өзгеруі, бригадалық профильдердің кеңеюі және жаңа бөлімшелердің құрылуы төтенше жағдайлар қызметінің жұмысын қамтамасыз ететін ақпараттық жүйелерді үнемі дамытуды және жаңартуды талап етеді. Жаңа міндеттерге бейімделу және техникалық қолдауды жаңарту науқастардың қажеттіліктеріне тиімдірек жауап беруге және медициналық көмектің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл қажеттіліктер мен ресурстарды дәлірек бағалауға, жұмыс процестерін оңтайландыруға және күтім нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді. Ақпараттық жүйелерді ЖМК талаптарына үздіксіз жетілдіру және бейімдеу науқастарға жоғары деңгейдегі көмек пен қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ажырамас бөлігіне айналады.

Қазіргі уақытта дәрігерлердің жеке кабинетіне созылмалы аурулары бар науқастардың ЖМК қызметіне жүгіну жиілігі туралы деректерді енгізетін сервис іске қосылуға дайындалуда. Бұл науқастар тобын динамикалық бақылауды жақсартуға және қосымша тексерулерді, стационарлық емдеуді, оның ішінде күндізгі стационарда емдеуді және жоспарланған шараларды қоса алғанда, аурулардың өршуінің алдын алу бойынша уақтылы шараларды қабылдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ЖМК жұмысында қолданылатын жасанды интеллект элементтерін пайдалана отырып, ақпараттық жүйелерді құрудың техникалық ерекшелігі әзірленді.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысының орын алмағанын жариялайды.

Әдебиет

1. Утеулиев Е.С., Сарымсаков Б.Н., Аманжолова У. Ш. Совершенствование организации оказания экстренной медицинской помощи в Республике Казахстан // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2018. – №4. – С. 270-273. [[Google Scholar](#)]
2. Uteuliev E.S., Sarymsakov B.N., Amanzholova U. Sh. Sovershenstvovanie organizatsii okazaniya jekstrennoj medicinskoj pomoshhi v Respublike Kazahstan (Improving the organization of emergency medical care in the Republic of Kazakhstan) [in Russian]. Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta, 2018; 4: 270-273. [[Google Scholar](#)]
3. Jayaraman P. P., Forkan A. R. M., Morshed A., Haghighi P. D., Kang Y. B. Healthcare 4.0: A review of frontiers in digital health. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 2020; 10(2): e1350. [[Crossref](#)]
4. Grange E.S., Neil E.J., Stoffel M., Singh A.P., et al. Responding to COVID-19: the UW medicine information technology services experience. Applied clinical informatics, 2020; 11(02): 265-275. [[Crossref](#)]
5. Турланов К.М., Мусаев А.Т. Состояние и совершенствование службы скорой медицинской помощи в Казахстане // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2017. – №3. – С. 153-155. [[Google Scholar](#)]
6. Turlanov K.M., Musaev A.T. Sostojanie i sovershenstvovanie sluzhby skoroy medicinskoj pomoshhi v Kazahstane (The state and improvement of the emergency medical service in Kazakhstan) [in Russian]. Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta. – 2017; 3: 153-155. [[Google Scholar](#)]
7. Пивина Л.М., Батенова Г. Б., Байбусинова Ж. Т., Манарбеков Е.М., и др. Анализ текущей ситуации системы оказания скорой неотложной помощи и подготовки парамедиков в мире и в Республике Казахстан. Обзор литературы // Наука и здравоохранение. – 2020. – №2. – С. 5-15. [[Google Scholar](#)]
8. Pivina L.M., Batenova G. B., Bajbusinova Zh. T., Manarbekov E.M., i dr. Analiz tekushhej situatsii sistemy okazaniya skoroy neotlozhnoj pomoshhi i podgotovki paramedikov v mire i v Respublike Kazahstan. Obzor literatury (Analysis of the current situation of the emergency medical care system and paramedic training in the world and in the Republic of Kazakhstan. Literature review) [in Russian]. Nauka i zdravoohranenie, 2020; 2: 5-15. [[Google Scholar](#)]
9. Rinkinen T., Kinnula M., Nordquist H. Technological development roles and needs in pre-hospital emergency care from the advanced level paramedics' perspective. International Emergency Nursing, 2024; 73: 101406. [[Crossref](#)]

О цифровизации службы скорой медицинской помощи

[Нурлыбаев Е.Ш.](#)¹, [Хорошаш А.Н.](#)², [Абилкасымов З.Е.](#)³, [Науанова А.С.](#)⁴, [Талгатова А.Б.](#)⁵

¹ Директор Областной клинической больницы, Управление здравоохранения Карагандинской области, Караганда, Казахстан. E-mail: Okb_iac@mail.ru

² Заместитель Председателя правления, TugarHealthcare, Астана, Казахстан. E-mail: medpppkz@gmail.com

³ Директор Областной станции скорой медицинской помощи, Управление здравоохранения Карагандинской области, Караганда, Казахстан. E-mail: abilkasimov77@mail.ru

⁴ Заместитель директора по контролю качества медицинских услуг, Областная станция скорой медицинской помощи, Управление здравоохранения Карагандинской области, Караганда, Казахстан. E-mail: scossmpr@mail.ru

⁵ Менеджер здравоохранения отдела аналитики и стратегического развития, Областная станция скорой медицинской помощи, Управление здравоохранения Карагандинской области, Караганда, Казахстан. E-mail: karskor_orgmetodotdel@mail.ru

Резюме

Информационные технологии становятся неотъемлемой частью медицинской отрасли в Казахстане, с каждым годом играя все более значимую роль в улучшении качества и доступности здравоохранения. Внедрение цифровых решений позволяет существенно оптимизировать процессы оказания медицинской помощи, улучшая диагностику, лечение и мониторинг состояния пациентов. Цифровизация коснулась не только стационаров и организаций первичной медико-санитарной помощи, а также службу скорой медицинской помощи. На сегодняшний день цифры помогают анализировать основные показатели скорой медицинской помощи, таковыми является показатель оперативности доезда бригады скорой помощи, показатель успешной реанимации, анализируемые случаи помогают актуализировать причины невыполнения, которые на сегодняшний день улучшают работу скорой медицинской помощи.

В данной рукописи мы хотели сообщить результаты рассмотрения и анализа основных приемов использованных для цифровизация службы скорой медицинской помощи.

Разработка системы индикаторов в комплексной медицинской информационной системе способствует более глубокому анализу деятельности службы скорой медицинской помощи и позволяет выявлять как положительные, так и отрицательные тенденции в ее работе. Это позволяет принимать обоснованные решения по улучшению процессов и повышению качества предоставляемых услуг, что в конечном итоге благоприятно сказывается на здоровье и благополучии населения области. Внедрение навигационной системы отслеживания движения бригад позволило исключить несанкционированные заезды, нецелевое использование автотранспорта, а также необоснованно длительное пребывание на вызове. В результате удалось значительно улучшить оперативность доезда бригад. Оказание организационно-методической помощи работникам отделений по обслуживанию вызовов 4 категории срочности, а также постоянный мониторинг их работы с выявлением и своевременным исправлением недостатков позволили увеличить удельный вес своевременно обслуженных вызовов.

Ключевые слова: скорая помощь, служба скорой помощи, цифровизация, неотложная медицинская помощь.

About Digitalization of Emergency Medical Services

[Yerzhan Nurlybayev](#)¹, [Askar Khoroshash](#)², [Zulphikar Abilkassimov](#)³,
[Ardak Nauanova](#)⁴, [Aisulu Talgatova](#)⁵

¹ Director of the Regional Clinical Hospital, Health Department of the Karaganda Region, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: Okb_iac@mail.ru

² Deputy Chairman of the Board, TurarHealthcare, Astana, Kazakhstan. E-mail: medpppkz@gmail.com

³ Director of the Regional Emergency Medical Service Station, Health Department of the Karaganda Region, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: abilkasimov77@mail.ru

⁴ Deputy Director for Quality Control of Medical Services, Regional Emergency Medical Service Station, Health Department of the Karaganda Region, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: scosmp@mail.ru

⁵ Healthcare Manager of the Analytics and Strategic Development Department, Regional Emergency Medical Service Station, Health Department of the Karaganda Region, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: karskor_orgmetodotdel@mail.ru

Abstract

Information technologies are becoming an integral part of the medical industry in Kazakhstan, playing an increasingly important role every year in improving the quality and accessibility of healthcare. The introduction of digital solutions makes it possible to significantly optimize the processes of medical care, improving diagnosis, treatment and monitoring of patients' condition. Digitalization has affected not only hospitals and primary health care organizations, but also the emergency medical service. To date, the figures help to analyze the main indicators of emergency medical care, such is the indicator of the efficiency of the ambulance team's arrival, the indicator of successful resuscitation, the analyzed cases help to update the reasons for non-compliance, which today improve the work of emergency medical care.

In this manuscript, we wanted to report the results of the review and analysis of the main techniques used to digitalize the emergency medical service.

The development of a system of indicators in an integrated medical information system contributes to a deeper analysis of the activities of the ambulance service and allows you to identify both positive and negative trends in its work. This makes it possible to make informed decisions to improve processes and improve the quality of services provided, which ultimately has a beneficial effect on the health and well-being of the region's population. The introduction of a navigation system for tracking the movement of teams made it possible to exclude unauthorized arrivals, misuse of vehicles, as well as unreasonably long stay on call. As a result, it was possible to significantly improve the efficiency of the arrival of the brigades. The provision of organizational and methodological assistance to employees of call service departments of the 4th category of urgency, as well as constant monitoring of their work with the identification and timely correction of deficiencies, allowed to increase the proportion of timely serviced calls.

Key words: ambulance, ambulance service, digitalization, emergency medical care.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-23-28>

УДК 614:33; 616.9

МРНТИ 76.75.75; 76.29.50

Оригинальная статья

Изменение качества жизни после перенесенной коронавирусной инфекции (COVID-19) у молодых людей

Майба А.П.¹, Дубицкий А.А.²

¹ Магистрант 2-го года обучения по специальности «Общественное здравоохранение», Медицинский университет Астана, Казахстан. E-mail: anton.maibas@gmail.com

² Профессор кафедры общественного здоровья и менеджмента, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: dubitskiy.a@amu.kz

Резюме

Исследования после объявления пандемии COVID-19 в марте 2020 года сосредоточены на выявлении последствий заболевания, включая "Длительный COVID-19", характеризующийся широким спектром симптомов и негативным воздействием на качество жизни. В Казахстане отмечается нехватка исследований по долгосрочным последствиям COVID-19, что подчеркивает необходимость дополнительных исследований и дифференциальной диагностики симптомов для эффективного управления здоровьем населения.

Цель исследования: оценить качество жизни студентов НАО «Медицинский университет Астана» после перенесенной коронавирусной инфекции.

Методы. Исследование проводилось среди студентов НАО «Медицинский университет Астана», которые добровольно участвовали после подписания согласия. Респонденты были разделены на две группы: студенты с подтвержденным и неподтвержденным COVID-19. Баллы были подсчитаны с помощью Microsoft Excel, а анализ проведен с использованием IBM SPSS Statistics и T-критерия Стьюдента для независимых выборок.

Результаты. Исследование, проведенное в период с марта 2023 года по январь 2024 года среди 50 студентов Медицинского университета Астаны, включило две группы: студенты с подтвержденным (29 человек) и неподтвержденным (21 человек) COVID-19. Среди участников было 31 женщина и 19 мужчин, средний возраст составил 24 года. Оценка качества жизни осуществлялась с помощью опросника SF-36, показавшего высокий уровень физического функционирования (84,1%), некоторое ограничение в ролевом функционировании (58%), и умеренные нарушения в психическом здоровье (52,9%). В средних значениях объединенных компонентов выявлена небольшая разница между полами и возрастными группами. Статистический анализ с использованием T-критерия Стьюдента показал значительно более низкие показатели качества жизни у студентов с подтвержденным COVID-19 (ПЦР+) по сравнению с неподтвержденными (ПЦР-), с уровнем статистической значимости $p < 0,001$.

Выводы. Психическое здоровье зависит не только от заболеваний, но и от эмоционального фона. В контексте событий ожидается ухудшение психического здоровья. Наши результаты исследования подчеркивают важность дальнейших исследований влияния COVID-19 на качество жизни. Рекомендуется проводить дополнительные исследования с использованием стандартных инструментов для измерения качества жизни и специфических для COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, коронавирусная инфекция, SARS-CoV-2, качество жизни.

Corresponding author: Anton Maiba, 2nd year Master's student in Public Health, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z10K8Y7

Address: Kazakhstan, Astana, Beibitshilik st., 49 a

Phone: +7 707 507 89 66

Email: anton.maibas@gmail.com

2024; 2-121: 23-28

Received: 26-03-2024

Accepted: 29-04-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

11 марта 2020 года COVID-19 обрел статус пандемии [1]. С этого момента Всемирная организация здравоохранения тесно работает с медицинскими экспертами и учеными для изучения данной болезни. Главной целью данных исследований является предоставление актуальных рекомендаций по контролю передачи вируса, а также по уменьшению его воздействия на человеческий организм [2].

Одной из характеристик заболевания COVID-19 является долгий восстановительный период после заболевания, известный как "Длительный COVID-19", который включает в себя высокую степень усталости, одышку, кашель, нарушения сна, мышечные боли, депрессию и другие симптомы. Этот период может продолжаться от нескольких недель до нескольких лет. По данным Всемирной организации здравоохранения, у 10-20% населения после перенесенного Covid-19 наблюдаются средние или длительные последствия [3].

Качество жизни тесно связано с состоянием здоровья человека. Это многомерное понятие включает в себя физическую, умственную, социальную и эмоциональную составляющие [4]. В клинической практике исфездрозоохранения широко применяется инструмент для измерения качества жизни, связанного со здоровьем, который позволяет оценить, как заболевание влияет на субъективное самочувствие пациентов. Этот инструмент представляет собой 36-вопросный опросник, известный как SF-36 [5]. Он оценивает восемь концепций здоровья: физическое функционирование (PF); ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (RP); интенсивность боли (BP); общее состояние здоровья (GH); жизненная активность (VT); социальное функционирование (SF); ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE) и психическое здоровье (MH). Оценка происходит по диапазону баллов от нуля до 100 (нулевой балл соответствует максимальной инвалидности, а 100 баллов - отсутствию инвалидности) [6,7].

Большинство исследований указывают на то, что долгосрочное протекание COVID-19 оказывает негативное воздействие как на физическое, так и

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе НАО «Медицинский университет Астана», поэтому респондентами являлись исключительно студенты данного университета.

Анкетирование проводилось с марта 2023 года по январь 2024, за этот период получилось опросить 50 студента. Из них в первую группу попало 29 человека, во вторую 21.

В исследовании приняло участие 31 (62%) женщина и 19 (38%) мужчин. Возраст респондентов ранжировался от 19 до 29 лет, большинство наблюдалось в возрасте 24 лет – 12 человек (24%). Распределение по возрастам было следующим (Таблица 1).

Студенты включались в исследование добровольно и после подписания согласия на участие в исследовании. Проводилось анкетирование респондентов, основной целью которого было распределить опрошенных на две группы: студенты с подтвержденным COVID-19 во время пандемии и студенты, не болевшие COVID-19 или с неподтвержденным COVID-19 во время пандемии.

на психическое качество жизни, однако симптомы и особенности "длительного COVID-19" различаются в зависимости от страны. К примеру, отмечу работу вьетнамских исследователей Nguyen H.C. et al [8]. Большинство людей, которые обращались за помощью в поликлиники и больницы, анкетировали с целью оценить качество жизни. Для сравнения отобрали две группы. В первую вошли пациенты с подтвержденной коронавирусной инфекцией, во второй группе были пациенты, у которых данного заболевания не наблюдалось. Результатом этого исследования стало то, что в первой группе у пациентов показатели качества жизни были значительно ниже в сравнении со второй группой. Данный опыт показывает корреляцию между наличием болезни и ухудшением качества жизни, которое связано с развившейся депрессией. А также депрессия, которая ранее не диагностировалась у пациентов, встречалась чаще у представителей первой группы [8]. Согласно выводам других исследований, после выздоровления от COVID-19 многие люди отмечают повышенный уровень стресса, тревоги и депрессии, что может привести к долгосрочным психологическим последствиям [9,10].

По нашему мнению в Казахстане наблюдается недостаток литературы и исследований в области длительного влияния COVID-19. Более того казахстанские коллеги Абуова Г.Н. и др выделяют важность проведения дифференциальной диагностики, поскольку эти симптомы не всегда могут быть объяснены только постковидным состоянием и могут наблюдаться в процессе старения или при наличии хронических заболеваний. Кроме того, продолжительность этих симптомов чаще всего усиливается со временем и может проявляться в будущей старости [11].

Данное исследование нацелено на оценку качества жизни студентов НАО «Медицинский университет Астана». Также оценить влияние коронавирусной инфекции на возможные изменения в общем субъективном состоянии студентов.

Дифференциальным маркером, с помощью которого проводилось деление на группы, был ПЦР-тест. Если у студента был положительный результат данного метода диагностики, то он попадал в первую группу. Те, которые имели отрицательный результат или вовсе не проходили тест, попадали во вторую группу. Дальше в той же анкете были вопросы из опросника SF-36 на определение качества жизни. Расчет проводился по методике оценки опросника SF-36 в программе Microsoft Excel. Перед проведением оценки по 8 шкалам, ответы фиксировались в программе Microsoft Excel, а затем баллы складывались для каждой шкалы в соответствии с методикой, описанной в руководстве по использованию опросника SF-36 [6].

После подсчета баллов была создана база данных. Дальше она была проанализирована с помощью программы IBM SPSS Statistics с использованием Т-критерия Стьюдента для независимых выборок.

Исследование одобрено Локальной комиссией по биоэтике НАО «Медицинский университет Астана», протокол №5 от 1 марта 2023 года.

Таблица 1 - Распределение респондентов по возрасту и полу

Возраст	Число респондентов (N) (% от размера выборки)	Распределение по полам (% от размера выборки)	
		Мужчины	Женщины
19	5 (10%)	2 (4%)	3 (6%)
20	6 (12%)	2 (4%)	4 (8%)
21	5 (10%)	4 (8%)	1 (2%)
22	7 (14%)	3 (6%)	4 (8%)
23	6 (12%)	1 (2%)	5 (10%)
24	12 (24%)	4 (8%)	8 (16%)
25	2 (4%)	1 (2%)	1 (2%)
26	3 (6%)	2 (4%)	1 (2%)
28	2 (4%)	0 (0%)	2 (4%)
29	2 (4%)	0 (0%)	2 (4%)

Средние значения восьми преобразованных шкал SF-36 респондентов представлены в Таблице 2.

Средний показатель физического функционирования (PF) составил 84,1%, что указывает на высокий уровень физического функционирования. Среднее значение ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием (RP) составило 58%, что означает наличие незначительных ограничений в этом аспекте. Интенсивность боли (BP) оценивалась на уровне 67%, что свидетельствует о некотором дискомфорте, который обусловлен болью в определенные моменты. Общее состояние здоровья (GH) составило 58,9%, а психическое здоровье (MH) – 52,9%, что соответствует умеренным нарушениям. Жизненная активность (VT) составила 51,2%, что свидетельствует о среднем уровне жизнеспособности.

Социальное функционирование (SF) составило 65,3%, что указывает на средний уровень социального функционирования. Средний показатель ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (RE) составил 42,7%, указывая на значительные эмоциональные ограничения.

Также отмечается небольшая разница в компонентах по полу. Мужчины считали себя более здоровыми, чем женщины во всех компонентах, кроме физического функционирования (PF), жизненной активности (VT) и ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (RE). В компоненте психического здоровья отмечается наиболее ровная картина.

Таблица 2 - Средние значения 8 компонентов SF-36

Компонент SF-36	Мужчины	Женщины	Общий
PF	80,3	86,5	84,1
RP	60,5	56,5	58,0
BP	72,4	63,7	67,0
GH	64,2	55,7	58,9
VT	50,2	51,8	51,2
SF	70,4	62,1	65,3
RE	40,3	44,1	42,7
MH	52,8	52,9	52,9

Основные шкалы SF-36 можно объединить в два главных компонента – физическое здоровье (PH) и ментальное здоровье (MH). Где физическое здоровье (PH) состоит из физического функционирования (PF), ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием (RP), интенсивности боли (BP) и общего состояния здоровья (GH). А ментальное

здоровье (MH) состоит из жизненной активности (VT), социального функционирования (SF), ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (RE) и психическим здоровьем (MH). Средние значения данных компонентов представлены в Таблице 3.

Таблица 3 - Средние значения основных двух компонентов SF-36 (N=50)

Компонент SF-36	Мужчины	Женщины	Общий
PH	69,3	65,6	67,0
MH	53,5	52,7	53,0

В средних значениях объединенных компонентов отмечаются средние значения, что соответствует наличию умеренных нарушений. При этом показатели у женщин несколько ниже значений у мужчин. Что говорит нам о том, что мужчины в среднем считают себя более здоровыми, чем женщины.

В Таблице 4 представлено распределение средних значений объединенных компонентов в зависимости от возраста. Исследование выявило, что более молодые респонденты, 19 лет, считают себя

более здоровыми и показали лучшие результаты (PH – 81,4%, MH – 80,0%). Худшие результаты показали респонденты в возрасте 21 года (PH – 46,7%, MH – 34,9%). Данные результаты могут указывать на то, что данные показатели не зависят от возраста, так как разница в возрасте между лучшим и худшим результатом составляет 2 года.

Таблица 4 - Средние значения основных двух компонентов SF-36 по возрастам (N=50)

Возраст	Количество (N)	РН	МН
19	5	81,4	80,0
20	6	67,5	49,8
21	5	46,7	34,9
22	7	71,8	54,5
23	6	61,0	57,6
24	12	69,1	46,2
25	2	75,9	66,2
26	3	67,5	60,1
28	2	58,1	37,1
29	2	68,4	54,3

Сейчас и во время пандемии COVID-19 диагноз коронавирусной инфекции подтверждался с помощью этого метода. В данном исследовании мы поделили респондентов на две группы. В первую группу входили студенты, которые точно болели коронавирусной инфекцией, так как у них имелся положительный результат ПЦР-теста. Во вторую группу мы отнесли остальных, т.е. тех, кто не болел или имел неподтвержденный диагноз коронавирусной

инфекции, так как не имеется положительный результат или имеется отрицательный результат. В ходе исследования основной задачей стояло сравнить субъективное качество жизни между двух групп. В таблице 5 представлены средние значения основных двух компонентов анкеты SF-36. Отмечается явная разница в группах, а именно результаты показали значительно более низкие показатели в первой группе (ПЦР+), чем во второй группе (ПЦР-).

Таблица 5 - Средние значения основных двух компонентов SF-36 в зависимости от результата ПЦР-теста (N=50)

Компонент SF-36	ПЦР	
	Положительный	Отрицательный/не проводился
РН	58,4	78,9
МН	44,1	65,3

После был проведен статистический анализ применением Т-критерия Стьюдента для независимых

выборок. По результатам которого, уровень статистической значимости составил $<0,001$ ($p<0,001$).

Обсуждение

В среднем, респонденты были более или менее удовлетворены своим качеством жизни. Самые низкие показатели находились в компонентах ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (RE), психического здоровья (МН) и жизненной активности (VT).

Однако если провести корреляцию между двумя выделенными группами, то мы увидим явную разницу в показателях, особенно в компоненте ментального здоровья. Данные результаты могут указывать только на явное негативное влияние коронавирусной инфекции на качество жизни студентов НАО «Медицинский университет Астана». Поэтому мы считаем, что необходимо проводить дальнейшие исследования по изучению данного влияния и методах профилактики.

В исследовании присутствуют некоторые ограничения. Во-первых, количество респондентов точно необходимо увеличивать, чтобы получилась более репрезентативная выборка. Нам же не удалось охватить большее количество студентов на данный момент. Во-вторых, намного эффективнее было бы проводить исследование два раза, до или во

время заболевания и через некоторое время после (год минимум), это дало бы более явную картину влияния коронавирусной инфекции на качество жизни. В-третьих, необходимо отслеживать какие именно остаточные или долгосрочные оказывают влияние на состояние здоровья человека после перенесенного заболевания, чтобы в будущем заниматься более эффективной профилактикой последствий.

Однако результаты наших исследований не стали отличными от многих других, которые проводились по всему миру. Так в некоторых исследованиях особенностью показателей являлась структурная разница предъявляемых жалоб пациентов перенесших разную форму коронавирусной инфекции. У пациентов с острой формой COVID-19 (<4 недель) была строгая закономерность в баллах, самые высшие показатели были в пункте интенсивности боли (63,5), а самые низкие в физическом функционировании (53,2) [12-15]. Однако у пациентов с длительной формой COVID-19 (>4 недель) закономерности в баллах не наблюдалось, за исключением сниженного ментального компонента, в отличие от физической составляющей [16-21].

Выводы

Конечно, необходимо понимать, что на психическое здоровье оказывают не только заболевания, а эмоциональный фон определенного человека. Более того, учитывая обстановку в мире, ожидание ухудшения психического здоровья будет очевидным. Тем не менее, учитывая результаты данного исследования, необходимость в дальнейших углубленных исследованиях касательно влияния

коронавирусной инфекции на качество жизни только повышается. Поэтому необходимо провести дополнительные исследования состояния здоровья и качества жизни после COVID-19, используя стандартные инструменты для измерения HRQoL, такие как EQ-5D или SF-6D, а также специфические для данного заболевания.

Кроме того, важно добавить дополнительные вопросы о симптомах, сопутствующих заболеваниях и выявлении депрессии у пациентов, перенесших COVID-19.

Вклад авторов. Все авторы в равной мере принимали участие в проведении исследования и написании данной статьи.

Конфликт интересов: авторы сообщают об отсутствии конфликтов интересов.

Финансирование: не проводилось.

Литература

1. Mahase E. COVID-19: WHO declares pandemic because of "alarming levels" of spread, severity, and inaction. *British Medical Journal Publishing Group*; 2020. Website. [Cited 23 Feb 2024]. Available from URL: <https://www.bmj.com/content/368/bmj.m1036>
2. United Nations. WHO: Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic. 2020. Website. [Cited 23 Feb 2024]. Available from URL: <https://www.un.org/en/coronavirus>
3. Coronavirus disease (COVID-19): Post COVID-19 condition. Website. [Cited 23 Feb 2024]. Available from URL: [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-\(covid-19\)-post-covid-19-condition](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-(covid-19)-post-covid-19-condition)
4. Office of Disease Prevention and Health Promotion (ODPHP). Health-Related Quality of Life and WellBeing. 2020. Website. [Cited 23 Feb 2024]. Available from URL: <https://www.healthypeople.gov/2020/about/foundation-health-measures/Health-RelatedQuality-of-Life-and-Well-Being>
5. Polinder S, Haagsma J. A., Belt E, Lyons R. A. et al. A systematic review of studies measuring health-related quality of life of general injury populations. *BMC Public Health*. 2010; 10:783. [Crossref]
6. Ware J.E. Jr., Sherbourne C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992;473-83. [Google Scholar]
7. Lins L, Carvalho F.M. SF-36 total score as a single measure of health-related quality of life: Scoping review. *SAGE Open Medicine*. 2016; 4:2050312116671725. [Crossref]
8. Nguyen H.C., Nguyen M.H., Do B.N., Tran C.Q., et al. People with suspected COVID-19 symptoms were more likely depressed and had lower health-related quality of life: The potential benefit of health literacy. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(4):965. [Crossref]
9. Buselli R., Corsi M., Baldanzi S., Chiumiento M., et al. Professional Quality of Life and Mental Health Outcomes among Health Care Workers Exposed to Sars-Cov-2 (Covid-19). *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(6180):1-12. [Crossref]
10. da Costa Matos R. A., Akutsu R. D. C. D. A., Zandonadi R. P., Botelho R. B. A. Quality of Life Prior and in the Course of the COVID-19 Pandemic: A Nationwide Cross-Sectional Study with Brazilian Dietitians. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(5):2712. [Crossref]
11. Abuova G. N., Aitmuratova G. A., Polukchi T. V., Berdalieva F. A., Utepbergenova G. A. Assessment of residual effects and consequences of COVID-19 in elderly and senile people in Shymkent. *Vestnik KAZNMU*, 2021; 3:330-334. [Crossref]
12. Liu K., Zhang W, Yang Y, Zhang J., et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020;101166. [Crossref]
13. van den Borst B, Peters JB, Brink M, Schoon Y, Bleeker-Rovers CP, Schers H, et al. Comprehensive health assessment three months after recovery from acute COVID-19. *Clinical Infectious Diseases*. 2020. [Crossref]
14. Roser K, Mader L, Baenziger J, Sommer G., et al. Health-related quality of life in Switzerland: normative data for the SF-36v2 questionnaire. *Qual. Life Res*. 2019; 28(7): 1963-1977. [Crossref]
15. Willi S, Lüthold R, Hunt A, Hänggi N.V. et al. COVID-19 sequelae in adults aged less than 50 years: A systematic review. *Travel Med Infect Dis*. 2021;40: 101995. [CrossRef]
16. Guo L, Lin J, Ying W, Zheng C., et al. Correlation Study of Short-Term Mental Health in Patients Discharged After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection without Comorbidities: A Prospective Study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2020; 16:2661. [CrossRef]
17. Chen K.Y, Li T, Gong F, Zhang J.-S., Li X.-K. Predictors of health-related quality of life and influencing factors for COVID-19 patients, a follow-up at one month. *Frontiers in Psychiatry*. 2020; 11:668. [CrossRef]
18. Tenforde M.W., Kim S.S., Lindsell C.J., et al. Symptom Duration and Risk Factors for Delayed Return to Usual Health Among Outpatients with COVID-19 in a Multistate Health Care Systems Network — United States, March–June 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2020;69:993-998. [CrossRef]
19. Poudel A.N., Zhu S., Cooper N., Roderick P., et al. Impact of Covid-19 on health-related quality of life of patients: A structured review. *PLoS One*. 2021 Oct 28;16(10):e0259164. [CrossRef]
20. Huang,L., Li X., Gu X., Zhang H., et al. Health outcomes in people 2 years after surviving hospitalisation with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Lancet Respir Med*. 2022. 10(9):863-876. [CrossRef]
21. Hossain M.A., Hossain K.A., Saunders K., Uddin Z., et al. Prevalence of Long COVID symptoms in Bangladesh: a prospective Inception Cohort Study of COVID-19 survivors. *BMJ Glob Health*. 2021; 6:6838. [CrossRef]

Жастардың коронавируc инфекциясынан (COVID-19) кейінгі өмір сапасындағы өзгерістер

Майба А.П.¹, Дубицкий А.А.²

¹ «Қоғамдық денсаулық сақтау» мамандығының 2 курс магистранты, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: anton.maibas@gmail.com

² Қоғамдық денсаулық сақтау және менеджмент кафедрасының профессоры, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: dubitskiy.a@amu.kz

Түйіндеме

2020 жылдың наурыз айында COVID-19 пандемиясы жарияланғаннан бері жүргізілген зерттеулер аурудың салдарын, соның ішінде симптомдардың кең ауқымымен және өмір сапасына теріс әсерімен сипатталатын «Ұзақ COVID-19» ауруын анықтауға бағытталған. Қазақстанда COVID-19-дың ұзақ мерзімді салдары туралы зерттеулер жетіспейді, бұл қоғамдық денсаулықты тиімді басқару үшін қосымша зерттеулер мен белгілерді дифференциалды диагностикалау қажеттілігін көрсетеді.

Зерттеудің мақсаты: «Астана медицина университеті» КЕАҚ студенттерінің коронавирустық инфекциядан кейінгі өмір сапасын бағалау.

Әдістері. Зерттеу келісім парағына қол қойғаннан кейін өз еркімен қатысқан «Астана медицина университеті» КЕАҚ студенттері арасында жүргізілді. Респонденттерді екі топқа бөлді: расталған және расталмаған COVID-19 бар студенттер. Ұпайлар Microsoft Excel арқылы есептелді және талдаулар тәуелсіз үлгілер үшін IBM SPSS Statistics және тәуелсіз үлгілерге арналған Стьюденттің Т-тесті арқылы орындалды.

Нәтижесі. 2023 жылдың наурызы мен 2024 жылдың қаңтары аралығында Астана медицина университетінің 50 студенті арасында жүргізілген зерттеу екі топты қамтыды: расталған (29 адам) және расталмаған (21 адам) COVID-19 бар студенттер. Қатысушылар арасында 31 әйел және 19 ер адам болды, олардың орташа жасы 24 жас. Өмір сапасы SF-36 сауалнамасы арқылы бағаланды, ол физикалық функцияның жоғары деңгейін (84,1%), рөлдік қызметте кейбір шектеулерді (58%) және психикалық денсаулықтың орташа бұзылуын (52,9%) көрсетті. Біріктірілген компоненттердің орташа мәндерінде жыныстар мен жас топтары арасында аз айырмашылық болды. Student's T сынағы арқылы статистикалық талдау расталған COVID-19 (ПТР+) бар студенттердің өмір сапасының көрсеткіштері жоқтармен салыстырғанда (ПТР-) айтарлықтай төмен екенін көрсетті, статистикалық маңыздылық деңгейі $p < 0,001$.

Қорытынды. Психикалық денсаулық ауруға ғана емес, эмоционалдық фонға да байланысты. Әлемдік оқиғалар аясында психикалық денсаулықтың нашарлауы күтілуде. Дегенмен, зерттеу нәтижелері Ковид-19-ның өмір сапасына әсерін одан әрі зерттеудің маңыздылығын көрсетеді. Стандартты және COVID-19-ға тән өмір сүру сапасы құралдарын пайдалану арқылы қосымша зерттеулер ұсынылады.

Түйін сөздер: COVID-19, коронавирустық инфекция, SARS-CoV-2, өмір сапасы.

Changes in Health-Related Quality of Life after Coronavirus Infection (COVID-19) in Young People

[Anton Maiba](#)¹, [Andrey Dubitskiy](#)²

¹ 2nd year Master's student in Public Health, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: anton.maibas@gmail.com

² Professor of the Department of Public Health and Management, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: dubitskiy.a@amu.kz

Abstract

Research following the declaration of the COVID-19 pandemic in March 2020 has focused on identifying the consequences of the disease, including "Prolonged COVID-19", characterized by a wide range of symptoms and negative impact on quality of life. There is a lack of research on the long-term consequences of COVID-19 in Kazakhstan, which emphasizes the need for additional research and differential diagnosis of symptoms for effective population health management.

Objective: to evaluate the quality of life of students of NJS "Astana Medical University" after coronavirus infection.

Methods. The study was conducted among students of NJS "Astana Medical University" who voluntarily participated after signing consent. The respondents were divided into two groups: students with confirmed and unconfirmed COVID-19. Scores were calculated using Microsoft Excel and analyzed using IBM SPSS Statistics and Student's T-test for independent samples.

Results. The study, conducted between March 2023 and January 2024 among 50 students at Astana Medical University, included two groups: students with confirmed (29 people) and unconfirmed (21 people) COVID-19. There were 31 women and 19 men among the participants, the average age was 24 years. Quality of life was assessed using the SF-36 questionnaire, which showed a high level of physical functioning (84.1%), some limitation in role functioning (58%), and moderate impairment in mental health (52.9%). The mean values of the combined components showed little difference between genders and age groups. Statistical analysis using Student's T-criterion showed significantly lower quality of life scores in students with confirmed COVID-19 (PCR+) compared to unconfirmed (PCR-), with a level of statistical significance of $p < 0.001$.

Conclusion. Mental health depends not only on illnesses but also on the emotional background. In the context of world events, mental health is expected to deteriorate. However, the results of the study emphasize the importance of further research on the effects of Covid-19 on quality of life. Additional studies using standardized instruments for measuring quality of life and those specific to COVID-19 are recommended.

Keywords: COVID-19, coronavirus infection, SARS-CoV-2, quality of life, HRQoL.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-29-34>

УДК 616-036.82/.85; 616.1

МРНТИ 76.35.35; 76.29.30

Оригинальная статья

Восстановление мелкой моторики с помощью экзоскелета кисти у пациентов с церебральным инсультом

[Амирбекова М.С.](#)¹, [Киспаева Т.Т.](#)²

¹ PhD докторант Медицинского университета Караганды, Караганды, Казахстан. E-mail: Amirbekova31081998@gmail.com

² Профессор Школы сестринского образования, Медицинский университет Караганды, Караганды, Казахстан.

E-mail: Kispayevatt@mail.ru

Резюме

Современные методы восстановления пациентов, перенесших церебральный инсульт, являются очень востребованными в связи с высокой частотой инвалидизации после церебрального инсульта как в Казахстане, так и зарубежом. Необходимо дальнейшее развитие процессов внедрения и реализации реабилитационных мероприятий пациентам после церебрального инсульта с помощью новых и эффективных методов восстановления.

Цель исследования: оценить эффективность восстановления мелкой моторики с помощью экзоскелета кисти у пациентов с церебральным инсультом.

Методы. Нами было обследовано 80 пациентов, перенесших инсульт, которые находились в раннем восстановительном периоде (не позднее 6-ти месяцев после перенесенного церебрального инсульта) в условиях амбулаторного приема на базе реабилитационных центров «Нейрон» в городах Караганды и Астана. Результаты всех участвующих были оценены на 1-е и 30-е сутки реабилитации шкальными методами диагностики (индекс Бартела, шкала Рэнкин, шкала NIHSS, тест руки Френчай, тест Вольфа, опросник неспособности верхней конечности Dash-тест) и методами клинической оценки согласно имеющемуся клиническому протоколу диагностики и лечения и клиническому сестринскому руководству.

Результаты. По показателям независимости пациента, функции и мелкой моторики парализованной руки пациентов при межгрупповом сравнении к концу 30-х суток исследования наиболее достоверно значимо изменились показатели индекса Бартела, теста Вольфа, Френчай и DASH тест. В результате произведенной сравнительной оценки степени инвалидизации по шкале Рэнкин и неврологического дефицита по шкале NIHSS выявлены достоверно не значимые изменения (в обоих случаях при $p > 0,05$).

Выводы. В ходе исследования было выявлено значительное повышение функционального состояния пациентов, повседневной активности, улучшилась функция пораженной руки, снизилась степень неврологического статуса пациентов и степень нарушения мелкой моторики. В результате работы у пациентов улучшились навыки, необходимые для повседневной жизни.

Ключевые слова: экзоскелет кисти, реабилитация, роботизированная система, восстановление, церебральный инсульт.

Corresponding author: Mariyam Amirbekova, PhD doctoral student, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

Postal code: 100008

Address: Kazakhstan, Karaganda, Nazarbayev Avenue, 55-27

Phone: +7 7056282391

E-mail: Amirbekova31081998@gmail.com

2024; 2-121: 29-34

Received: 22-05-2024

Accepted: 18-06-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Инсульт является основной причиной инвалидности не только в Казахстане, но и во многих странах мира [1-5].

Поражение верхних конечностей, часто встречающееся при церебральном инсульте, имеет разрушительные последствия как для повседневной, так и профессиональной жизни людей, перенесших инсульт [6-11].

При этом нарушение мелкой моторики рук как серьезное осложнение при инсульте включает трудности с движением и координацией рук и пальцев, что лишает возможности самостоятельно выполнять повседневные функциональные задачи и приводит к снижению качества жизни [12-15].

Восстановление функции руки методами, активизирующими процессы нейропластичности после инсульта, может быть особо необходимо для активного нивелирования неврологического и функционального дефицита и оптимального внедрения пациента в микросоциум, возвращение к профессии, что продолжает оставаться первостепенной задачей неврологов, реабилитологов и специалистов смежных дисциплин [15-20].

В настоящее время существует большое количество разнообразных методов, восстанавливающих функцию рук, включая мелкую моторику: методы зеркальной терапии, ограничительной терапии, виртуальной реальности, робототерапии, ортопедической терапии. В то же время

Материал и методы

Нами было обследовано 80 пациентов, которые находились в раннем восстановительном периоде (не позднее 6-ти месяцев после перенесенного церебрального инсульта) в условиях амбулаторного приема на базе реабилитационных центров «Нейрон» в городах Караганды и Астана.

Критериями для включения в исследование были: ясное сознание; наличие нарушений функции руки и мелкой моторики; отсутствие повторных церебральных инсультов в анамнезе; отсутствие когнитивных нарушений по шкале MMSE (28-30 баллов) и сопутствующих заболеваний, сопровождающихся когнитивными нарушениями (болезнь Паркинсона, энцефалопатия Гайя-Вернике, алкогольная энцефалопатия и др.), затрудняющих понимание инструкций, ревматологическими проблемами (наличие контрактур, выраженного болевого синдрома), мешающих проведению исследования; отсутствие острых и хронических (в стадии декомпенсации) заболеваний внутренних органов; подписание информированного согласия на участие в исследовании; совершеннолетний возраст участников.

Критериями для исключения были: отсутствие ясного сознания; наличие повторного церебрального инсульта в анамнезе, более трех лет с момента развития церебрального инсульта; отсутствие нарушений функции руки и мелкой моторики; наличие когнитивных нарушений по шкале MMSE (28-30 баллов) и сопутствующих заболеваний, сопровождающихся когнитивными нарушениями (болезнь Паркинсона, энцефалопатия Гайя-Вернике, алкогольная энцефалопатия и др.), затрудняющих понимание инструкций, и ревматологическими проблемами (наличие контрактур, выраженного

при существующем ассортименте методов сохраняется высокая потребность в освоении и внедрении новых, более эффективных методов, позволяющих эффективно внедрить пациента в микросоциум после инсульта [21-24].

В последние годы особую актуальность приобретают исследования, посвященные использованию роботизированных тренажеров для восстановления двигательных функций верхней конечности [26-29].

Таким образом, учитывая, что высокая частота инвалидизации вследствие инсульта обуславливают высокую потребность в эффективных реабилитационных мероприятиях, в свете вышеизложенного первостепенную необходимость представляет изучение влияния новых инновационных методов восстановления мелкой моторики пациентов, одним из которых является реабилитационная система ReHand в виде мягкого роботизированного экзоскелета, интегрирующего активную и пассивную тренировку системой реабилитации рук [30].

Цель исследования: оценить эффективности восстановления мелкой моторики с помощью экзоскелета кисти у пациентов с церебральным инсультом.

болевого синдрома), мешающих проведению исследования; наличие острых и хронических (в стадии декомпенсации) заболеваний внутренних органов, а также наличие противопоказаний согласно клиническому сестринскому руководству «Реабилитационные мероприятия при инсульте» (КСР) и протокола диагностики и лечения «Медицинская реабилитация 3-го этапа» (ПДЛ) (часто повторяющиеся или обильные кровотечения различного происхождения; фебрильная лихорадка или субфебрильная лихорадка неизвестного происхождения; острые инфекционные заболевания; острый остеомиелит; острый тромбоз глубоких вен; осложненные нарушения ритма сердца, сердечной недостаточности; активная стадия всех форм туберкулеза; злокачественные новообразования (IV клиническая группа); недостаточность функции дыхания III степени и более; различные гнойные (легочные) заболевания, при значительной интоксикации; заболевания в стадии декомпенсации, а именно, некорректируемые метаболические болезни (сахарный диабет, микседема, тиреотоксикоз и другие); функциональная недостаточность печени, поджелудочной железы III степени; эпилепсия в приступный период; психические заболевания с десоциализацией личности, с расстройством эмоций и поведения; гнойные болезни кожи; заразные болезни кожи (чесотка, грибковые заболевания и другие); анемия с уровнем Hb 90 г/л и ниже), отсутствие подписанного информированного согласия на участие в исследовании; несовершеннолетний возраст участников.

Все участвующие были разделены на две группы, которые исходно по уровню неврологического дефицита, нарушения функций верхних конечностей были сопоставимы к 1-м суткам исследования, а также

исследуемые группы были сопоставимы по полу, возрасту, типу инсульта и сопутствующей патологии, что представлено в Таблице 1.

Таблица 1 - Распределение участвующих по полу, возрасту, типу инсульта и сопутствующей патологии

Исследуемые группы (k=80)	Мужчины (%)	Женщины (%)	Средний возраст	Ишемический	Геморрагический	АГ	ИБС
Основная группа (n=40)	60%	40%	54,8	40%	60%	70%	45%
Контрольная группа (m=40)	55%	45%	54,6	45%	55%	65%	50%

Все пациенты были оценены в 1-е и 30-е сутки исследования (по окончании реабилитации) шкальными методами диагностики (индекс Бартела, шкала Рэнкин, шкала NIHSS, тест руки Френчай, Вольфа, опросник неспособности верхней конечности Dash-тест) и методами клинической оценки согласно имеющемуся клиническому ПДЛ и КСР.

Характеристика методов лечения. По методу воздействия пациенты были подразделены на две группы: контрольную (40 пациентов) и основную (40 пациентов), в основной группе пациенты дополнительно к стандартной реабилитации получали роботизированную терапию. Участвующие в исследовании пациенты в обеих группах имели исходно сопоставимые результаты по исследуемым шкалам, сопутствующей патологии, типу инсульта, возрасту и полу. Стандартные методы реабилитации (соответственно клинического ПДЛ №94 "Третий этап (поздний) медицинской реабилитации. Профиль "Неврология и нейрохирургия" (взрослые), утвержденного Объединенной комиссией по качеству медицинских услуг Министра здравоохранения Республики Казахстан от 14.05.2020 года) [31].

Восстановление мелкой моторики экзоскелетом кисти. Программно-аппаратный комплекс экзоскелет кисти (ReHand), обеспечивающий восстановление и тренировку парализованных пальцев поврежденной руки с использованием инновационного метода зеркального повтора работы здоровой руки посредством считывания движений с надетой на нее сенсорной перчатки и передачи аналогичных действий на реабилитационную перчатку, которая заставляет

кисть поврежденной руки в точности повторять движения здоровой руки. Реабилитационная система экзоскелет кисти сочетает в себе гибкую робототехнику и нейробиологию.

Были использованы программы Microsoft Excel 2010 и Биостатистика (Primer of Biostatistics by Stanton A. Glantz). Достоверность различия между средними значениями определялась с помощью t-критерия Стьюдента ($p=0,05$). Для определения наличия/отсутствия линейной взаимосвязи между количественными переменными рассчитывался коэффициент линейной корреляции.

Качественные переменные описывались абсолютными и относительными (%) частотами. Поскольку при проверке гипотезы о нормальном распределении данных с помощью критерия Колмогорова-Смирнова не все данные имели нормальное распределение, были применены методы непараметрической статистики. Для определения наличия или отсутствия различий данных между группами в 1-е и 30-е сутки исследования рассчитывался критерий Пирсона (критерий χ^2). При $p<0,05$ считались достоверно значимыми отличия исследуемых параметров.

Протокол данного исследования было одобрено Локальной комиссией по биоэтике Карагандинского медицинского университета, протокол №3 от 27 февраля 2024 года.

Результаты

В результате проведенного исследования у пациентов с церебральным инсультом была произведена сравнительная оценка функциональной независимости пациентов, их неврологического дефицита, включая состояние функции их пораженной руки и степень нарушения мелкой моторики на фоне использования роботизированной терапии экзоскелет

кисти с определением эффективности проведенной реабилитации у пациентов с церебральным инсультом на основании сравнения показателей вышеуказанных данных в основной и контрольной группах. Результаты отражены в Таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительные результаты исследованных показателей в обеих группах

Шкалы	Основная группа		Контрольная группа		Достоверность результатов основной группы по сравнению с контрольной группой на 30-й день ($p<0,05$)
	1 день	30 день	1 день	30 день	
Frenchay	1±0,4	3±0,9	1±0,1	1±0,3	*
Barthel	60±5,4	84±5,1	60±3,2	64±2,8	*
Rankin	3,2±0,9	2,6±1,1	3,1±1	2,9±1	
NIHSS	6±1,4	5,2±1,9	6±1,2	5,4±1,6	
DASH	71±1,5	50±1,5	72±1,5	70±1,5	*
WMFT	8,4±0,7	11,2±0,3	8,1±0,8	9,4±0,2	*

Обсуждение

В результате проведенного исследования на основании сравнения показателей вышеуказанных шкал в основной и контрольной группах, были выявлены следующие достоверно значимые изменения к 30-м суткам исследования. По показателям независимости пациента, функции и мелкой моторики парализованной руки пациентов при межгрупповом сравнении к концу 30-х суток исследования наиболее достоверно значимыми изменились показатели индекса Бартела, теста Вольфа, Френчай, DASH тест, что, возможно обусловлено спецификой восстановления (восстанавливалась в первую очередь мелкая моторика, выявляемая на этих шкалах). В результате

Выводы

В результате произведенной сравнительной оценки независимости и повседневной активности пациентов выявлено достоверно значимое увеличение показателя индекса Бартел в 1,4 раза ($p < 0,05$), показатели Рэнкин достоверно не изменялись ($p > 0,05$).

В результате сравнительной оценки нарушения неврологического статуса, функции и мелкой моторики парализованной руки пациентов получены достоверно значимые изменения по шкалам Вольфа (в 1,4 раза при $p < 0,05$), Френчай (в 3 раза при $p < 0,05$); Dash-тест (в 1,42 раза при $p < 0,05$); показатели NIHSS достоверно не изменялись ($p > 0,05$).

Выявлена эффективность проведенной реабилитации системой ReHand к 30-м суткам восстановления по функциональному состоянию парализованной руки (тесты Вольфа, Френчай), функциональной оценке пациента (Индекс Бартел).

Литература

1. Zhao Y, Zhang X, Chen X, Wei Y. *Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: From mechanisms to treatment (Review)*. *Int J Mol Med*. 2022; 49(2):15. [\[CrossRef\]](#)
2. Tater P, Pandey S. *Post-stroke Movement Disorders: Clinical Spectrum, Pathogenesis, and Management*. *Neurol India*. 2021; 69(2):272-283. [\[CrossRef\]](#)
3. Esenwa C., Gutierrez J. *Secondary stroke prevention: challenges and solutions*. *Vasc Health Risk Manag*. 2015;11:437-50. [\[CrossRef\]](#)
4. Sarikaya H., Ferro J., Arnold M. *Stroke prevention--medical and lifestyle measures*. *Eur Neurol*. 2015;73(3-4):150-7. [\[CrossRef\]](#)
5. Doria J.W., Forgacs P.B. *Incidence, Implications, and Management of Seizures Following Ischemic and Hemorrhagic Stroke*. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2019;19(7):37. [\[CrossRef\]](#)
6. Markus H.S., Michel P. *Treatment of posterior circulation stroke: Acute management and secondary prevention*. *Int J Stroke*. 2022;17(7):723-732. [\[CrossRef\]](#)
7. Toman N.G., Grande A.W., Low W.C. *Neural Repair in Stroke*. *Cell Transplant*. 2019; 28(9-10):1123-1126. [\[CrossRef\]](#)
8. Flach C, Muret W, Wolfe CDA, Bhalla A, Douiri A. *Risk and Secondary Prevention of Stroke Recurrence: A Population-Base Cohort Study*. *Stroke*. 2020;51(8):2435-2444. [\[CrossRef\]](#)
9. Perera K.S., de Sa Boasquevisque D., Rao-Melacini P, Taylor A, et al. *Evaluating Rates of Recurrent Ischemic Stroke Among Young Adults With Embolic Stroke of Undetermined Source: The Young ESUS Longitudinal Cohort Study*. *JAMA Neurol*. 2022; 79(5):450-458. [\[CrossRef\]](#)
10. Srivastava R., Kirton A. *Perinatal Stroke: A Practical Approach to Diagnosis and Management*. *Neoreviews*. 2021;22(3):e163-e176. [\[CrossRef\]](#)
11. Smajlović D. *Strokes in young adults: epidemiology and prevention*. *Vasc Health Risk Manag*. 2015; 11:157-64. [\[CrossRef\]](#)
12. Sherzai A.Z., Elkind M.S. *Advances in stroke prevention*. *Ann N Y Acad Sci*. 2015;1338:1-15. [\[CrossRef\]](#)
13. Patil S., Darcourt J., Messina P, Bozsak F, et al. *Characterising acute ischaemic stroke thrombi: insights from histology, imaging and emerging impedance-based technologies*. *Stroke Vasc Neurol*. 2022; 7(4):353-363. [\[CrossRef\]](#)
14. Sveinsson O.A., Kjartansson O., Valdimarsson E.M. *Heilablóðþurrð/heiladrep: Faraldsfræði, orsakir og einkenni [Cerebral ischemia/infarction - epidemiology, causes and symptoms]*. *Laeknabladid*. 2014; 100(5):271-9. [\[CrossRef\]](#)
15. Harciarek M., Mańkowska A. *Hemispheric stroke: Mood disorders*. *Handb Clin Neurol*. 2021;183:155-167. [\[CrossRef\]](#)
16. Coleman E.R., Moudgal R., Lang K., Hyacinth H.I., et al. *Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review*. *Curr Atheroscler Rep*. 2017; 19(12):59. [\[CrossRef\]](#)
17. Malik A.N., Tariq H., Afridi A., Rathore F.A. *Technological advancements in stroke rehabilitation*. *J Pak Med Assoc*. 2022;72(8):1672-1674. [\[CrossRef\]](#)
18. Kwakkel G., Stinear C., Essers B., Munoz-Novoa M., et al. *Motor rehabilitation after stroke: European Stroke*

произведенной сравнительной оценки степени инвалидизации по шкале Рэнкин и неврологического дефицита по шкале NIHSS выявлены достоверно не значимые изменения (в обоих случаях при $p > 0,05$), что, возможно, обусловлено малой продолжительностью реабилитации при выраженности неврологического дефицита.

Таким образом, была выявлена эффективность проведенной реабилитации в течение 30-ти дней по функциональному состоянию парализованной руки (тест Вольфа, Френчай, DASH тест), функциональной оценке пациента (Бартел).

Конфликт интересов. Не заявлен. Данный материал ранее не был представлен на рассмотрение другие издания.

Финансирование. При проведении данной работы финансирование сторонних организаций и медицинских представительств не осуществлялось.

Вклад авторов. Концептуализация - А.М.; методика - К.Т.; проверка- К.Т.; формальный анализ - К.Т., А.М.; написание (оригинальный проект) – А.М.; написание (обзор и редактирование) – А.М.

Авторы согласовали между собой окончательную версию рукописи и подписали форму передачи авторских прав.

Благодарность. Авторы выражают благодарность коллективу реабилитационных центров «Нейрон», г. Караганды и Астана.

- Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *Eur Stroke J.* 2023; 8(4):880-894. [CrossRef]
19. Clark B., Whittall J., Kwakkel G., Mehrholz J., et al. The effect of time spent in rehabilitation on activity limitation and impairment after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021; 10(10): CD012612. [CrossRef]
20. Huang J., Ji J.R., Liang C., Zhang Y.Z., et al. Effects of physical therapy-based rehabilitation on recovery of upper limb motor function after stroke in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Palliat Med.* 2022; 11(2):521-531. [CrossRef]
21. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *J Nippon Med Sch.* 2015; 82(1):4-13. [CrossRef]
22. Everard G., Declerck L., Detrembleur C., Leonard S., et al. New technologies promoting active upper limb rehabilitation after stroke: an overview and network meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2022; 58(4):530-548. [CrossRef]
23. Anaya M.A., Branscheidt M. Neurorehabilitation After Stroke. *Stroke.* 2019; 50(7):e180-e182. [CrossRef]
24. Alawieh A., Zhao J., Feng W. Factors affecting post-stroke motor recovery: Implications on neurotherapy after brain injury. *Behav Brain Res.* 2018; 340:94-101. [CrossRef]
25. Israely S., Leisman G., Carmeli E. Improvement in arm and hand function after a stroke with task-oriented training. *BMJ Case Rep.* 2017; 2017:bcr2017219250. [CrossRef]
26. Yoshikawa M., Sato R., Higashihara T., Ogasawara T., Kawashima N. Rehand: Realistic electric prosthetic hand created with a 3D printer. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2015; 2015:2470-3. [CrossRef]
27. Borges L.R., Fernandes A.B., Oliveira Dos Passos J., Rego I.A.O., Campos T.F. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022; 8(8):CD011887. [CrossRef]
28. Eraifej J., Clark W., France B., Desando S., Moore D. Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2017; 6(1):40. [CrossRef]
29. Errante A., Saviola D., Cantoni M., Iannuzzelli K., et al. Effectiveness of action observation therapy based on virtual reality technology in the motor rehabilitation of paretic stroke patients: a randomized clinical trial. *BMC Neurol.* 2022; 22(1):109. [CrossRef]
30. Stewart J.C., Cramer S.C. Genetic Variation and Neuroplasticity: Role in Rehabilitation After Stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2017; 41 Suppl 3(Suppl 3 IV STEP Spec Iss):S17-S23. [CrossRef]
31. Третий этап (поздний) медицинской реабилитации. Профиль "Неврология и нейрохирургия" (взрослые). Клинический протокол по медицинской реабилитации. Одобрено Объединенной комиссией по качеству медицинских услуг Министра здравоохранения Республики Казахстан; №94 от 14.05.2020 года. Режим доступа: <https://diseases.medelement.com/disease/>
- Tretij jetap (pozdnij) medicinskoj rehabilitacii. Profil' "Nevrologija i neirohirurgija" (vzroslye). Klinicheskij protokol po medicinskoj rehabilitacii (The third stage (late) of medical rehabilitation. Profile "Neurology and neurosurgery" (adults). Clinical protocol for medical rehabilitation.) [in Russian]. Odobren Ob#edinennoj komisziej po kachestvu medicinskih uslug Ministra zdravooohranenija Respubliki Kazahstan; №94 ot 14.05.2020 goda. Rezhim dostupa: <https://diseases.medelement.com/disease/>

Церебральды инсультпен ауыратын науқастарда қолдың экзоскелеті арқылы ұсақ моториканы қалпына келтіру

Амирбекова М.С.¹, Қиспаева Т.Т.²

¹ Қарағанды медицина университетінің PhD-докторанты Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Amirbekova31081998@gmail.com

² Мейіргерлік іс мектебінің профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.

E-mail: Kispayevatt@mail.ru

Түйіндеме

Церебральды инсульттан зардап шеккен науқастарды қалпына келтірудің заманауи әдістері Қазақстанда да, шетелде де церебральды инсульттан кейін мүгедектіктің жоғары жиілігіне байланысты жоғары сұранысқа ие. Қалпына келтірудің жаңа, тиімді әдістерін қолдана отырып, церебральды инсульттан кейін науқастарды оңалту шараларын енгізу мен іске асыруды одан әрі дамыту қажет.

Зерттеудің мақсаты: церебральды инсультпен ауыратын науқастарда қолдың экзоскелеті арқылы ұсақ моториканы қалпына келтірудің тиімділігін бағалау.

Әдістері. Біз ерте қалпына келтіру кезеңінде инсульт алған 80 науқасты (ми инсультінен кейін 6 айдан кешіктірмей) Қарағанды, Астана қаласындағы «Нейрон» оңалту орталығында амбулаториялық жағдайда тексердік. Барлық қатысушылардың нәтижелері реабилитацияның 1-ші және 30-шы күндерінде шкала диагностикалық әдістерін (Бартел индексі, Рэнкин шкаласы, NIHSS шкаласы, Францей қол сынағы, Вольф сынағы, жоғарғы аяқ-қол мүгедектігі сауалнамасы Dash сынағы) және клиникалық бағалау әдістеріне сәйкес бағаланды. қолданыстағы клиникалық хаттама диагностика және емдеу және клиникалық мейірбике жетекшілігі (CNG).

Нәтижелер. Науқастардың тәуелсіздігі тұрғысынан алып қарағанда, параличке ұшыраған қолының функциясы және ұсақ моторикасы топаралық салыстыру кезінде, яғни зерттеудің 30-шы күнінің соңына қарай Бартел индексі, Вольф сынамында, Францей тестінде және DASH сынағының нәтижелері көрсеткіштерінде сенімді елеулі өзгерістер анықталды. Рэнкин шкаласы бойынша мүгедектік дәрежесін және NIHSS шкаласы бойынша неврологиялық тапшылықты салыстырмалы бағалау нәтижесінде елеулі өзгерістер анықталды (екі жағдайда да $p > 0,05$).

Қорытындылар. Зерттеу барысында науқастардың функционалды жағдайының күнделікті белсенділігінің айтарлықтай артуы анықталды, зардап шеккен қол функциясының жағдайы жақсарды, науқастардың неврологиялық статусы және ұсақ моториканың бұзылу дәрежесі төмендеді. Науқастармен жұмыс нәтижесінде олар күнделікті өмірге қажетті дағдыларын қалпына келтірді.

Түйін сөздер: қол экзоскелеті, оңалту, роботтық жүйе, қалпына келтіру, церебральды инсульт.

Restoration of Fine Motor Skills Using an Exoskeleton of the Hand in Patients with Cerebral Stroke

Mariyam Amirbekova ¹, Tokzhan Kispayeva ²

¹ PhD student of Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Amirbekova31081998@gmail.com

² Professor of the School of Nursing Education, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.
E-mail: Kispayevatt@mail.ru

Abstract

Modern methods of recovery of patients who have suffered a cerebral stroke are in great demand due to the high incidence of disability after cerebral stroke both in Kazakhstan and abroad. It is necessary to further develop the implementation and implementation of rehabilitation measures for patients after cerebral stroke using new, effective recovery methods.

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of restoring fine motor skills using an exoskeleton of the hand in patients with cerebral stroke.

Methods. We examined 80 patients who had suffered a stroke in the early recovery period (no later than 6 months after a cerebral stroke), in an outpatient setting at the Neuron rehabilitation center in Karaganda and Astana. The results of all participants were assessed on the 1st and 30th days of rehabilitation using scale diagnostic methods (Barthel index, Rankin scale, NIHSS scale, Frenchay hand test, Wolff hand test, Dash-test upper limb disability questionnaire) and clinical assessment methods according to the existing clinical diagnostic and treatment protocol and clinical nursing guidelines (CNG).

Results. In terms of patient independence, function and fine motor skills of the paralyzed hand of patients, the most significantly changed indicators in the intergroup comparison by the end of the 30th day of the study were the Barthel index, Wolf test, Frenchay and DASH test. As a result of the comparative assessment of the degree of disability according to the Rankin scale and neurological deficit according to the NIHSS scale, significantly insignificant changes were revealed (in both cases at $p > 0.05$).

Conclusions. During the study, a significant increase in the functional state of patients, daily activity was revealed, the condition of the function of the affected arm improved, the degree of disability, the neurological status of patients and the degree of fine motor impairment decreased. As a result of working with patients, they have improved their skills necessary for everyday life.

Keywords: Exoskeleton of the hand, rehabilitation, robotic system, recovery, cerebral stroke.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-2-121-35-39>

UDC 616-053.2; 616.1; 616-089; 617.5

IRSTI 76.29.47; 76.29.30; 76.29.39

Review article

The Role of Perioperative Risk Factors and Prognostic Value of Leading Biomarkers in the Occurrence of Acute Kidney Injury in Children after Cardiac Surgery

[Ainamkoz Amanzholova](#)¹, [Marina Morenko](#)², [Bolat Bekishev](#)³, [Tatyana Ivanova-Razumova](#)⁴,
[Sergey Baiko](#)⁵

¹ PhD- student of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: aainamkoz7@gmail.com

² Head of the Department of Children's Diseases with courses in Allergology, Hematology and Endocrinology, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: morenko_m.a@mail.ru

³ Head of the Laboratory of extracorporeal hemocorrection, National research cardiac surgery center, Astana, Kazakhstan. E-mail: bbekishev@gmail.com

⁴ Medical director of National research cardiac surgery center, Astana, Kazakhstan. E-mail: tania-ivanova@mail.ru

⁵ Chief Pediatric Nephrologist of the Republic of Belarus, Head of the Republican Center of Pediatric Nephrology and Renal Replacement Therapy. Minsk, Belarus. E-mail: baiko@yandex.ru

Abstract

The issue of acute kidney injury in children after cardiac surgery remains topical despite the constant development of modern technologies and methods. Complications arising from cardiac surgery in children have serious adverse effects, leading to increased length of stay in the infant intensive care unit and increased mortality.

The aim of study: to analyse modern concepts on the role of perioperative risk factors and prognostic value of leading biomarkers in the development of acute kidney injury in children after cardiac surgery.

The review was prepared using the method of searching literature on databases Scopus, PubMed, MedLine, Cyberleninka, Google Scholar, Cochrane library, TripDataBase for the period 2012-2022.

Research in the academic setting has revealed that there are several risk factors associated with the development of acute kidney injury in children after cardiac surgery. These factors include early patient age, duration of artificial circulation, complexity of surgery, use of artificial ventilation and inotropic support. Despite the importance of these studies, they have not fully explored many of the issues that have recently become relevant and related to the search for new biomarkers. These biomarkers play an important role in early diagnosis and treatment of acute kidney injury.

Key words: acute kidney injury, children, cardiac surgical intervention, biomarkers, risk factors.

Corresponding author: Ainamkoz Amanzholova, PhD- student of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z10K8Y7

Address: Kazakhstan, Astana, Beibitshilik st., 49 a

Phone: +7 7013822240

Email: aainamkoz7@gmail.com

2024; 2-121: 35-39

Received: 18-02-2024

Accepted: 27-03-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

According to the literature, acute kidney injury (AKI) is a common complication of cardiac surgery in children of high-risk groups [1,2]. AKI occurs in about 30-60% of children who have undergone cardiac surgery and is associated with increased in-hospital mortality and adverse short-term outcomes [3-5]. Advances in cardiac surgery have led to a reduction in the overall mortality associated with open-heart surgery, but it can still exceed 40% among those patients who develop postoperative complications of AKI, and can reach 50% in patients, need renal replacement therapy [6].

There are many factors influencing the development of SRBs in children after cardiac surgery, and the underlying mechanisms include hypoperfusion, ischemia reperfusion injury, neuro-humoral activation, inflammation and oxidative stress. All these can occur before, during and after surgery [7].

In many studies, the exact mechanism for post-heart surgery development of AKIs in children is unclear, as many factors are involved. The factors involved in the development of AKI include five major categories: preoperative, cardiac bypass, postoperative, inflammatory and neuroendocrinal factors. In children undergoing cardiac surgery for congenital heart disease, the reported incidences of AKI according to pRIFLE criteria ranged from 20 to 64.6% [8-10]. The reported cases of AKI according to the KDIGO classification ranged from 29 to 86% [11-13]. Possible reasons for the difference in frequency are differences in patient characteristics (age, type of defect,

cardiac distress), Surgeon's surgical skills, cardiac bypass duration, anaesthesia and postoperative care. There are many risk factors for Acute Kidney Injury after pediatric cardiac surgery for congenital heart disease: low body weight, young age, blue disease, previous cardiac surgery procedure, risk adjustment for congenital heart defects (RACHS-1), single ventricular anatomy, preoperative pulmonary hypertension and congestive heart failure, preoperative use of inotropic support, preoperative admission to intensive care, preoperative artificial lung ventilation [14]. Bettina Ruf et al. reasonably showed that low blood pressure in the first 24 hours after surgery was a risk factor, and again emphasized the importance of hemodynamics for the risk of AKI [10].

Heart surgery in children is one of the most technically difficult surgical interventions. The severity of the patient's condition and the complexity of the anatomy of the malformation, may need the early intervention associated with decompensation, which may be accompanied by physiologic equilibration disorders. homeostasis.

The aim of study: to analyse modern concepts on the role of perioperative risk factors and prognostic value of leading biomarkers in the development of acute kidney injury in children after cardiac surgery.

The review was prepared using the method of searching literature on databases Scopus, PubMed, MedLine, Cyberleninka, Google Scholar, Cochrane library, TripDataBase for the period 2012-2022.

Impact of perioperative risk factors on the prognosis of AKI

According to Zappitelli M. et al. postoperative prognosis in young children with congenital heart defects is aggravated by low body weight, age, prior to cardiac surgery, blue bloater of congenital malformation, cardiac bypass over 180 minutes, circulatory arrest, fluid overload and use of higher doses of cardiotonins in the early postoperative period, preoperative artificial lung ventilation, development of acute kidney injury [14,15].

The problem of the occurrence of cardiosurgically-associated acute kidney injury (CS-AKI) in newborns and infants, it is caused by a number of pathological mechanisms, such as features of blood circulation in congenital heart defects (CHD) with the physiology of a single ventricle; age-related anatomical and functional features (increased pulmonary vascular resistance, higher level of metabolism and oxygen consumption, increased hyperpermeability capillary tube, elevated level of water in the extracellular sector); anatomical and functional features of the myocardium (immaturity of cardio myocytes with a low density of contractile proteins, immaturity of calcium channels, mitochondria, extracellular matrix, leading to imperfection of the functions of contraction and relaxation, as well as limited opportunities to increase cardiac output); anatomical and functional features of the kidneys (low glomerular filtration, bicarbonate reabsorption threshold in the proximal tubules and sensitivity V2 receptors of

basolateral membranes of cells of distal tubules and collecting tubes to antidiuretic hormone [16].

According to Seliverstova A.A., et al. the most frequent CHD in newborns and infants with an elevated pre-operative level of creatinine were defects with obstruction of the left heart and a reduced fraction of the ejection system ventricle (critical aortic stenosis, critical aortic coagulation, left-side hypoplasia syndrome). According to the results of the study, cardiac surgical associated AKI (CSA-AKI) was diagnosed according to the AKIN classification in 34 out of 60 children (56.7%), of which 15 (44.1%) — stage 1, 10 (29.4%) — stage 2, 9 (26.4%) — stage 3. An increase in the preoperative creatinine level was diagnosed in 14 out of 60 (23.3%) children, 12 of them developed CSA-AKI [16].

Acute renal failure (ARF) often occurs in children in critical condition, with a frequency of up to 26.9% and is associated with high morbidity and mortality in children's intensive care units (ICU). Currently, the reduction in the rate of glomerular filtration is calculated by the level of creatinine in the blood serum. However, 48 hours can elapse between kidney damage and a measurable increase in creatinine levels. Lipocalin associated with neutrophil gelatinase in urine (uNGAL) has been confirmed for intravenous circulation in children, as it can detect AKI prior to functional changes confirmed by an increase in serum creatine level [17].

Early prognostic biomarker of AKI

Many biomarkers are available for early diagnosis of AKIs, and some are widely used in practice. One of the main advantages of such biomarkers is sensitivity. The authors of this article focus on the effectiveness of biomarkers for detecting AKI and diagnosing the severity of the disease such as lipocalin associated with neutrophilic gelatinase (NGAL), kidney damage molecule-1 (KIM-1), cystatin C and

albumin. There are many methods for the prevention and treatment of AKI after cardiac surgery in children, but there is still no systematic approach [18,19].

Several risk stratification systems exist for cardiac surgery patients. The most reliable scores predict severe DFS requiring dialysis and include the Cleveland Clinic Score by Thakar and the Dialysis Risk After Cardiac Surgery

(Mehta) score [20,21]. To date, most studies have evaluated the ability of lesions and functional markers to predict AKI compared with clinical risk factors, but, they have not yet been included in prediction rates for AKI after cardiac surgery [22].

Currently, the diagnosis and severity of PPD are determined by serum creatinine and diuresis. However, serum creatinine and diuresis are not timely markers. The usefulness of neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), kidney injury molecule-1 (KIM-1), cystatin-C, hepatic fatty acid binding protein (L-FABP), and interleukin (IL)-18 as markers has been shown in many studies. NGAL is the most promising marker for detecting RPL in the early stage of the disease [18].

There is strong evidence that albumin urine is an old but promising biomarker in this field. Albumin in urine can be measured in a general hospital with low cost, and studying results can be immediately available. Typically, in normal kidneys, a small amount of serum albumin passes through the glomerular filter and almost all of the albumin in the tubules is reabsorbed. The simultaneous occurrence of increased albumin efflux from the tubules and decreased reabsorption of albumin in the tubules results in albuminuria. As an additional mechanism, it has been reported that the albumin gene is induced in the renal cortex [23]. AKI can be detected earlier by albumin in urine than by creatinine in serum, because albumin expression occurs earlier than NGAL or KIM-1 expression. For early and accurate detection of AKI, a combination of several AKI biomarkers should be used.

Oded Volovelsky et al. studied the biomarker FGF23, which predicts severe acute kidney injury after cardiac surgery in children. It is suggested that FGF23 can detect subclinical kidney injury and can be used with demographic risk factors for AKI to improve prediction of risk of postoperative AKI [24,25].

Another study showed that the usefulness of urinary biomarkers, tissue inhibitor of metalloproteinase-2 (TIMP-2) and insulin-like growth factor binding protein-7 (IGFBP-7), in detecting acute kidney injury (AKI) in neonates after surgery for congenital heart defect TIMP-2 and IGFBP-7 are cell cycle arrest proteins detected in urine during periods of renal stress/damage. TIMP-2 and IGFBP-7 urine levels 24 hours after CPR are good predictors of RPE [26,27].

Jef Van den Eynde et al. conducted an informative meta-analysis where aimed at synthesising knowledge

Conclusions

According to the literature analysis, it was found that the study of the problem of the influence of perioperative risk factors, as well as the importance of early predictive biomarkers in the development of AKI in children after cardiac surgery was considered quite widely. At the same time, a number of specific issues related to the risk factor of AKIs in children after cardiac surgery remain poorly developed. There are only a few works on new biomarkers to diagnose post-heart surgery AKIs in children, but it is unclear how they relate to each other in terms of diagnostic accuracy.

References

1. Morgan C.J., Zappitelli M., Robertson C.M.T., Alton G.Y., et al. Risk factors for and outcomes of acute kidney injury in neonates undergoing complex cardiac surgery. *J Pediatr*, 2013;162(1):120-127.e1. [[CrossRef](#)]
2. Li S., Krawczeski C.D., Zappitelli M., Devarajan P., et al. Incidence, risk factors, and outcomes of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a prospective multicenter study. *Crit Care Med*, 2011; 39(6):1493-9. [[CrossRef](#)]
3. Blinder J.J., Goldstein S.L., Lee V.V., Baycroft A., et al. Congenital heart surgery in infants: Effects of acute kidney injury

of new biomarkers and comparing their ability to predict AKIs published by March 2021. 37 studies were available for meta-analysis. Many biomarkers have been proposed as predictors of AKI associated with cardiac surgery in children, of which uNGAL with excellent diagnostic qualities was the most important. However, further consolidating evidence will be required before these new biomarkers can eventually help realize the precision medicine in the treatment of AKI. However, in modern clinical practice, the definition and detection of AKI are often based on changes in serum creatinine and diuresis, which are late and insensitive markers of kidney damage [5].

In the following study, the concentration of the kidney injury molecule-1 (KIM-1)/ creatinine (Cr) is shown in urine can be considered a good biomarker for early prediction of AKI after open heart surgery using an artificial bypass in young children with congenital heart defects. Thirty patients with congenital heart defects who underwent heart surgery using cardiac bypass were selected for urine and blood samples taken initially and 6, 24 and 48 hours after the surgery. Serum creatinine and blood urea nitrogen levels were measured, as were NGAL, KIM-1 and IL-18 levels in urine samples, and clinical parameters were evaluated. Out of 30 patients, AKI was developed in 12 patients after 48 hours after heart surgery. In the AKI group, 8 out of 12 (66.6%) patients met the AKI criteria after 24 hours, and the level of KIM-1/creatinine in urine peaked after 24 hours with a significant difference from the baseline level. In addition, the level of KIM-1/Cr in urine in the group with AKI was significantly higher than in the group without AKI after 6 hours. However, the levels of NGAL/Cr and IL-18/Cr in urine did not show a specific trend within 48 hours after heart surgery [28,29].

A systematic review and meta-analysis was carried out to assess the effectiveness of new biomarkers in detecting acute kidney injury and predicting other relevant clinical outcomes. A total of 56 studies (17.967 participants), mostly prospective cohort studies, were selected for inclusion. No studies have been found on the clinical impact of biomarkers on patients' treatment outcomes compared to standard therapy. The main sources of bias in studies were the lack of information on blinding and the optimal threshold for NGAL. The available data are insufficient to make a full assessment of the role and economic value of these biomarkers and to determine whether they provide cost-effective improvements in clinical outcomes in patients with acute kidney injury [30].

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Funding: The authors state that there is no funding for the study.

Contribution of the authors. Conceptualization – A.A.; methodology – A.A., M.M.; verification – M.M., T.I.-R.; formal analysis – A.A., B.B. and M.M.; writing (original draft preparation) – A.A.; writing (review and editing) – A.A., S.B.

Funding. There are no external sources of funding. This literature review was conducted as part of the dissertation work of the author Amanzholova A.

- on outcomes. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2012; 143(2):368–74. [[CrossRef](#)]
4. Kellum J.A., Levin N., Bouman C., Lameire N. Developing a consensus classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care*, 2002; 8(6): 509–14. [[CrossRef](#)]
 5. Jef V den E., Schuermans A., Verbakel J.Y., Gewillig M., et al. Biomarkers of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Eur J Pediatr*, 2022; 181(5):1909–21. [[CrossRef](#)]
 6. Perico N., Askenazi D., Cortinovis M., Remuzzi G. Maternal and environmental risk factors for neonatal AKI and its long-term consequences. *Nat Rev Nephrol*, 2018; 14(11):688–703. [[CrossRef](#)]
 7. Kidher E., Harling L., Ashrafian H., Naase H., et al. Pulse wave velocity and neutrophil gelatinase-associated lipocalin as predictors of acute kidney injury following aortic valve replacement. *J Cardiothorac Surg*, 2014; 9(1):89. [[CrossRef](#)]
 8. Gil-Ruiz Gil-Esparza M.A., Alcaraz Romero A.J., Romero Otero A., et al. Prognostic relevance of early AKI according to pRIFLE criteria in children undergoing cardiac surgery. *Pediatr Nephrol*, 2014; 29(7): 1265–72. [[CrossRef](#)]
 9. Sugimoto K., Toda Y., Iwasaki T., Shimizu K., et al. Urinary Albumin Levels Predict Development of Acute Kidney Injury After Pediatric Cardiac Surgery: A Prospective Observational Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2016; 30(1): 64–8. [[CrossRef](#)]
 10. Ruf B., Bonelli V., Balling G., Hörer J., et al. Intraoperative renal near-infrared spectroscopy indicates developing acute kidney injury in infants undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a case-control study. *Crit Care*. 2015; 19(1):27. [[CrossRef](#)]
 11. Lex D.J., Tóth R., Cserép Z., Alexander S.I., et al. A comparison of the systems for the identification of postoperative acute kidney injury in pediatric cardiac patients. *Ann Thorac Surg*, 2014; 97(1):202–10. [[CrossRef](#)]
 12. Park S.K., Hur M., Kim E., Kim W.H., et al. Risk Factors for Acute Kidney Injury after Congenital Cardiac Surgery in Infants and Children: A Retrospective Observational Study. *PLoS One*. 2016; 11(11): e0166328. [[CrossRef](#)]
 13. Hazle M.A., Gajarski R.J., Aiyagari R., Yu S., Abraham A., Donohue J., Urinary biomarkers and renal near-infrared spectroscopy predict intensive care unit outcomes after cardiac surgery in infants younger than 6 months of age. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013;146(4): 861-867.e1. [[CrossRef](#)]
 14. Zappitelli M. Preoperative prediction of acute kidney injury--from clinical scores to biomarkers. *Pediatr Nephrol*, 2013;28(8):1173–82. [[CrossRef](#)]
 15. Jang W.S., Kim W.H., Choi K., Nam J., et al. Incidence, risk factors and clinical outcomes for acute kidney injury after aortic arch repair in paediatric patients. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2014; 45(6): e208-214. [[CrossRef](#)]
 16. Селиверстова А.А., Савенкова Н.Д., Хубулава Г.Г., Марченко С.П., Наумов А.Б. Острое повреждение почек у новорожденных и детей грудного возраста с врожденными пороками сердца после кардиохирургических вмешательств // *Нефрология*. – 2017. – Т. 21. – №3. – С. 54-60. [[Google Scholar](#)]
 - Seliverstova A.A., Savenkova N.D., Hubulava G.G., Marchenko S.P., Naumov A.B. Ostroe povrezhdenie pochk u novorozhdennyh i detej grudnogo vozrasta s vrozhdennymi porokami serdca posle kardiohirurgicheskikh vmeshatel'stv (Acute kidney injury in neonates and infants with congenital heart disorders after cardiac surgery) [in Russian], *Nefrologija*, 2017; 21(3): 54-60. [[Google Scholar](#)]
 17. Gavrilovici C., Duşa C.P., Mihai C.T., Spoială E.L., et al. uNGAL Predictive Value for Serum Creatinine Decrease in Critically Ill Children. *Healthcare*, 2022; 10(8): 1575. [[CrossRef](#)]
 18. Toda Y., Sugimoto K. AKI after pediatric cardiac surgery for congenital heart diseases—recent developments in diagnostic criteria and early diagnosis by biomarker. *J intensive care*, 2017; 5(1):49. [[CrossRef](#)]
 19. Pan H.C., Sun C.Y., Huang T.T.M., Huang C.T., et al. Distinct Subtyping of Successful Weaning from Acute Kidney Injury Requiring Renal Replacement Therapy by Consensus Clustering in Critically Ill Patients. *Biomedicine*, 2022; 10(7):1628. [[CrossRef](#)]
 20. Thakar C.V., Arrigain S., Worley S., Yared J.P., Paganini E.P. A clinical score to predict acute renal failure after cardiac surgery. *J Am Soc Nephrol*, 2005; 16(1): 162–8. [[CrossRef](#)]
 21. Mehta R.H., Grab J.D., O'Brien S.M., Bridges C.R., et al. Bedside tool for predicting the risk of postoperative dialysis in patients undergoing cardiac surgery. *Circulation*, 2006;114(21):2208–16; quiz 2208. [[CrossRef](#)]
 22. O'Neal J.B., Shaw A.D., Billings F.T. Acute kidney injury following cardiac surgery: current understanding and future directions. *Crit Care*, 2016; 20(1):187. [[CrossRef](#)]
 23. Ware L.B., Johnson A.C.M., Zager R.A. Renal cortical albumin gene induction and urinary albumin excretion in response to acute kidney injury. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2011; 300(3): F628-638. [[CrossRef](#)]
 24. Volovelsky O., Terrell T.C., Swain H., Bennett M.R., et al. Pre-operative level of FGF23 predicts severe acute kidney injury after heart surgery in children. *Pediatr Nephrol*, 2018; 33(12): 2363–70. [[CrossRef](#)]
 25. Hamasaki H. Urinary liver-type fatty acid-binding protein is a predictor of mortality in individuals with type 2 diabetes. *Diabet Med*, 2021; 38(6): e14527. [[CrossRef](#)]
 26. Ramírez M., Chakravarti S., Busovsky-McNeal M., McKinstry J., et al. Elevated Levels of Urinary Biomarkers TIMP-2 and IGFBP-7 Predict Acute Kidney Injury in Neonates after Congenital Heart Surgery. *J Pediatr Intensive Care*, 2022 ; 11(02): 153–8. [[CrossRef](#)]
 27. Zdziechowska M., Gluba-Brzózka A., Poliwczak A.R., Franczyk B., et al. Serum NGAL, KIM-1, IL-18, L-FABP: new biomarkers in the diagnostics of acute kidney injury (AKI) following invasive cardiology procedures. *Int Urol Nephrol*, 2020; 52(11): 2135–43. [[CrossRef](#)]
 28. Baek H.S., Lee Y., Jang H.M., Cho J., et al. Variation in clinical usefulness of biomarkers of acute kidney injury in young children undergoing cardiac surgery. *Clin Exp Pediatr*, 2020; 63(4): 151–6. [[CrossRef](#)]
 29. Pan H.C., Huang T.T.M., Huang C.T., Sun C.Y., et al. Urinary Biomarkers Can Predict Weaning From Acute Dialysis Therapy in Critically Ill Patients. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 2022; 146(11): 1353–63. [[CrossRef](#)]
 30. Brazzelli M., Aucott L., Aceves-Martins M., Robertson C., et al. Biomarkers for assessing acute kidney injury for people who are being considered for admission to critical care: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess*, 2022; 26(7): 1–286. [[CrossRef](#)]

Кардиохирургиялық отадан кейінгі балалардағы бүйректің жіті зақымдануының пайда болуындағы жетекші биомаркерлердің периоперациялық қауіп факторларының рөлі мен болжамдық құндылығы

[Аманжолова А.К.](#)¹, [Моренко М.А.](#)², [Бекишев Б.Е.](#)³, [Иванова-Разумова Т.В.](#)⁴, [Байко С.В.](#)⁵

¹ Астана медицина университетінің PhD докторанты, Астана, Қазақстан. E-mail: aainamkoz7@gmail.com

² Аллергология, гематология және эндокринология курстары бар балалар аурулары кафедрасының меңгерушісі, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: morenko_m.a@mail.ru

³ Экстракорпоральды гемокоррекция зертханасының меңгерушісі, Ұлттық ғылыми кардиохирургия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: bbekishev@gmail.com

⁴ Ұлттық ғылыми кардиохирургия орталығының медициналық директоры, Астана, Қазақстан.
E-mail: tania-ivanova@mail.ru

⁵ Беларусь Республикасының бас штаттан тыс балалар нефрологы, Республикалық балалар нефрологиясы және бүйрек алмастырушы терапия орталығының жетекшісі, Минск, Беларусь. E-mail: baiko@yandex.ru

Түйіндеме

Кардиохирургиялық отадан кейінгі балалардағы бүйректің жіті зақымдану проблемасының өзектілігі қазіргі заманғы технологиялар мен әдістердің үнемі дамуына қарамастан әлі де сақталуда. Балалардағы кардиохирургиялық араласудан кейінгі пайда болатын асқынулар ауыр, теріс салдарға әкеледі. Бұл науқастың балалар реанимациясы бөлімінде болу ұзақтығының ұзаруына және өлім-жітімнің артуына әкеледі.

Зерттеудің мақсаты: периоперациялық қауіп факторларының рөлі және кардиохирургиялық араласудан кейінгі балалардағы жіті бүйрек зақымдануының дамуындағы жетекші биомаркерлердің болжамдық маңызы туралы заманауи тұжырымдамаларға талдау жүргізу.

Шолуды дайындау кезінде Scopus, PubMed, MedLine, Cyberleninka, Google Scholar, Cochrane library, tripdatabase дерекқорлары бойынша әдебиеттерді іздеу әдісі 2012-2022 жылдар аралығында қолданылды.

Ғылыми ортада жүргізілген зерттеулер бойынша кардиохирургиялық отадан кейін балаларда бүйректің жіті зақымдануының дамуына байланысты бірнеше қауіп факторлары бар екенін анықталды. Бұл факторларға науқастың жасы, жасанды канайналымының ұзақтығы, операцияның күрделілігі, механикалық желдетуді қолдану және инотропты дәрілер қолдану жатады. Бұл зерттеулердің маңыздылығына қарамастан, соңғы уақытта өзекті болып келе жатқан және жаңа биомаркерлерді табумен байланысты көптеген мәселелерді толық ашылмаған. Бұл биомаркерлер бүйректің жіті зақымдануын ерте диагностикалауда және емдеуде маңызды рөл атқарады.

Түйін сөздер: жіті бүйрек жетіспеушілігі, кардиохирургиялық ота, биомаркер, қауіп фактор.

Роль периоперационных факторов риска и прогностическая ценность ведущих биомаркеров в возникновении острого повреждения почек у детей после кардиохирургических вмешательств

[Аманжолова А.К.](#)¹, [Моренко М.А.](#)², [Бекишев Б.Е.](#)³, [Иванова-Разумова Т.В.](#)⁴, [Байко С.В.](#)⁵

¹ PhD докторант Медицинского университета Астана, Астана, Казахстан. E-mail: aainamkoz7@gmail.com

² Заведующая кафедрой детских болезней с курсами аллергологии, гематологии и эндокринологии, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: morenko_m.a@mail.ru

³ Заведующий лабораторией экстракорпоральной гемокоррекции, Национальный научный кардиохирургический центр, Астана, Казахстан. E-mail: bbekishev@gmail.com

⁴ Медицинский директор Национального научного кардиохирургического центра, Астана, Казахстан.
E-mail: tania-ivanova@mail.ru

⁵ Главный внештатный детский нефролог Республики Беларусь, руководитель Республиканского центра детской нефрологии и заместительной почечной терапии, Минск, Беларусь. E-mail: baiko@yandex.ru

Резюме

Актуальность проблемы острого повреждения почек у детей после кардиохирургических вмешательств сохраняется несмотря на постоянное развитие современных технологий и методов. Осложнения, возникающие после кардиохирургических операций у детей, имеют серьезные негативные последствия, что приводит к увеличению длительности пребывания пациента в отделении детской интенсивной терапии и увеличению смертности.

Цель исследования: провести анализ современных концепций о роли периоперационных факторов риска и прогностического значения ведущих биомаркеров в развитии острого почечного повреждения у детей после кардиохирургических вмешательств.

При подготовке обзора был использован метод поиска литературы по базам данных Scopus, PubMed, MedLine, Cyberleninka, Google Scholar, Cochrane library, TripDataBase за период 2012-2022 гг.

Исследования, проведенные в научной среде, выявили, что существуют несколько факторов риска, связанных с развитием острого повреждения почек у детей после кардиохирургических вмешательств. Данные факторы включают ранний возраст пациента, продолжительность искусственного кровообращения, сложность операции, использование искусственной вентиляции легких и инотропную поддержку. Несмотря на значимость этих исследований, недостаточно изучены многие проблемы, которые стали актуальными в последнее время и связаны с поиском новых биомаркеров. Обсуждаемые биомаркеры играют важную роль в ранней диагностике и лечении острого повреждения почек.

Ключевые слова: острое почечное повреждение, дети, кардиохирургическая вмешательства, биомаркеры, факторы риска.

МАЗМҰНЫ

<i>Шадлинский Вагиф Билас оглы, Абдуллаев Анар Сардар оглы</i> Ерлер мен әйелдердегі тіласты каналдың әртүрлі жас кезеңдерінде бөлінуі.....	4
<i>Батталова З.Ш., Латыпова Н.А., Бримкулов Н.Н., Камалбекова Г.М.</i> COVID-19 инфекциясынан кейінгі тыныс алу жүйесінің функционалды жағдайы	12
<i>Нұрлыбаев Е.Ш., Хорошаш А.Н., Әбілқасымов З.Е., Науанова А.С., Талғатова А.Б.</i> Жедел медициналық жәрдем қызметін цифрландыру туралы.....	18
<i>Майба А.П., Дубицкий А.А.</i> Жастардың коронавирус инфекциясынан (COVID-19) кейінгі өмір сапасындағы өзгерістер	23
<i>Амирбекова М.С., Киспаева Т.Т.</i> Церебральды инсультпен ауыратын науқастарда қолдың экзоскелеті арқылы ұсақ моториканы қалпына келтіру.....	29
<i>Аманжолова А.К., Моренко М.А., Бекишев Б.Е., Иванова-Разумова Т.В., Байко С.В.</i> Кардиохирургиялық отадан кейінгі балалардағы бүйректің жіті зақымдануының пайда болуындағы жетекші биомаркерлердің периперациялық қауіп факторларының рөлі мен болжамдық құндылығы	35

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Шадлинский Вагиф Билас оглы, Абдуллаев Анар Сардар оглы</i> Разделенный подъязычный канал у мужчин и женщин в различные возрастные периоды.....	4
<i>Батталова З.Ш., Латыпова Н.А., Бримкулов Н.Н., Камалбекова Г.М.</i> Функциональное состояние респираторной системы после перенесенной COVID-19	12
<i>Нурлыбаев Е.Ш., Хорошаш А.Н., Абилқасымов З.Е., Науанова А.С., Талғатова А.Б.</i> О цифровизации службы скорой медицинской помощи.....	18
<i>Майба А.П., Дубицкий А.А.</i> Изменение качества жизни после перенесенной коронавирусной инфекции (COVID-19) у молодых людей.....	23
<i>Амирбекова М.С., Киспаева Т.Т.</i> Восстановление мелкой моторики с помощью экзоскелета кисти у пациентов с церебральным инсультом.....	29
<i>Аманжолова А.К., Моренко М.А., Бекишев Б.Е., Иванова-Разумова Т.В., Байко С.В.</i> Роль периперационных факторов риска и прогностическая ценность ведущих биомаркеров в возникновении острого повреждения почек у детей после кардиохирургических вмешательств	35

CONTENT

<i>Shadlinski Vagif Bilas oglu, Abdullayev Anar Sardar oglu</i> The Divided Hypoglossal Canal of Males and Females at Different Age Periods.....	4
<i>Zaitunam Battalova, Natalya Latypova, Nurlan Brimkulov, Gulnara Kamalbekova</i> Functional State of the Respiratory System after COVID-19	12
<i>Yerzhan Nurlybayev, Askar Khoroshash, ZulphikarAbilkassimov, Ardak Nauanova, Aisulu Talgatova</i> About Digitalization of Emergency Medical Services.....	18
<i>Anton Maiba, Andrey Dubitskiy</i> Changes in Health-Related Quality of Life after Coronavirus Infection (COVID-19) in Young People	23
<i>Mariyam Amirbekova, Tokzhan Kispayeva</i> Restoration of Fine Motor Skills Using an Exoskeleton of the Hand in Patients with Cerebral Stroke	29
<i>Ainamkoz Amanzholova, Marina Morenko, Bolat Bekishev, Tatyana Ivanova-Razumova, Sergey Baiko</i> The Role of Perioperative Risk Factors and Prognostic Value of Leading Biomarkers in the Occurrence of Acute Kidney Injury in Children after Cardiac Surgery	35

