

Magdalena Dąbrowska-Galas¹, Jolanta Dąbrowska²

STRESS AND PHYSICAL ACTIVITY LEVEL DURING COVID-19 PANDEMIC IN MEDICAL STUDENTS FROM MEDICAL UNIVERSITY IN KATOWICE

STRES I AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA PODCZAS PANDEMII COVID-19 WŚRÓD STUDENTÓW MEDYCZNYCH ŚLĄSKIEGO UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO W KATOWICACH

¹Department of Kinesiotherapy and Special Methods, Department of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences in Katowice, Medical University of Silesia in Katowice
Zakład Kinezyterapii i Metod Specjalnych, Katedra Fizjoterapii, Wydział Nauk Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Faculty of Health Sciences in Katowice, Medical University of Silesia in Katowice
Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

ABSTRACT

INTRODUCTION. Students of medical faculties are exposed to greater stress than students of other faculties. In addition, remote learning during the COVID-19 pandemic changed the way and quality of life for most people.

AIM. The aim of the study was to assess the level of stress among medical students during and before the COVID-19 pandemic. The second purpose was to find out if the level of physical activity had an impact on the stress level of students.

MATERIAL AND METHODS. 248 students of the Medical University of Silesia in Katowice participated in the study. The research tool was the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and the Perceived Stress Scale (PSS-10).

RESULTS. The stress level was significantly higher during the pandemic ($p < 0.001$) than before (17.07 vs 23.17, respectively). Before the pandemic, students with higher levels of physical activity were characterized by lower levels of stress ($p < 0.001$).

CONCLUSIONS. The COVID-19 pandemic caused an increase in stress among medical students. In light of the spread of the virus, it makes sense to continue research with a wider group to investigate the specific relationship between physical activity and stress, and other methods and strategies of coping with stress which could serve as guidelines and recommendations for students.

Key words: *physical activity, IPAQ, pandemic, COVID-19*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Studenci kierunków medycznych narażeni są na większy stres niż studenci innych kierunków. Ponadto zdalna nauka podczas pandemii COVID-19 zmieniła sposób i jakość życia większości osób.

CEL. Celem pracy była ocena poziomu stresu wśród studentów kierunków medycznych w czasie pandemii COVID-19 oraz przed jej rozpoczęciem. Drugim celem było sprawdzenie czy poziom aktywności fizycznej (AF) ma wpływ na poziom stresu wśród studentów.

MATERIAŁ I METODY. W badaniach wzięło udział 248 studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Narzędziem badawczym był Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) oraz Skala Odczuwanego Stresu (PSS-10).

WYNIKI. Poziom stresu był istotnie wyższy podczas pandemii ($p < 0,001$) niż przed (odpowiednio 17,07 vs 23,17). Przed pandemią studenci z wyższym poziomem aktywności fizycznej charakteryzowali się niższym nasileniem stresu ($p < 0,001$).

WNIOSKI. Pandemia COVID-19 spowodowała nasilenie stresu wśród studentów kierunków medycznych. W świetle ciągle rozprzestrzeniającego się wirusa, zasadnym jest kontynuowanie badań na szerszej grupie w celu zbadania szczegółowej zależności pomiędzy aktywnością fizyczną i poziomem stresu oraz innych metod i strategii radzenia sobie ze stresem, co mogłoby posłużyć jako wskazówki i rekomendacje dla studentów.

Słowa kluczowe: *aktywność fizyczna, IPAQ, pandemia, COVID-19*

INTRODUCTION

In March 2020, the World Health Organization (WHO) announced the outbreak of the new COVID-19 disease caused by the coronavirus (1). On March 20, the Polish government introduced a general state of the epidemic and restrictions, which largely caused fear, stress and anxiety. The restrictions related to remote learning and work lasted several months (2, 3). In March 2021, the number of infections increased sharply, thus many restrictions and remote work were reintroduced (4).

Due to the pandemic and the restrictions, the lifestyle has changed. Many people have started working remotely, and the forms of teaching in schools and universities have also switched to a remote or hybrid form (3-5). Among students, remote form of learning, change in the way of examination and concerns about the pandemic were additional risk factors for increased stress (6, 7).

Among medical students, practical classes in hospitals or laboratory classes were difficult or even impossible to carry out remotely, which caused additional anxiety and stress (8). Studies published so far in other countries, assessing the impact of the COVID-19 pandemic on the quality of mental life, also showed an increase in the occurrence of stress among students (9-11).

There are many methods, strategies, and procedures that can be used to reduce stress levels in a variety of situations. Their effectiveness depends, among others on the situation and individual characteristics of an individual, such as life experience, personality, health and age (12). Stress is part of life. Its optimal level is beneficial for people and is often a source of energy and motivation to meet life challenges and goals. However, stress tolerance varies individually, and exceeding a given level becomes detrimental to mental and physical health (13). One of the methods of improving physical and mental health is regular physical activity, but its levels decreased during the COVID-19 pandemic (14). Regular physical activity improves the condition of the immune system, which is especially important during a pandemic (14). The results of the study conducted by Mahomed et al. (15), showed that increasing the aerobic capacity of the body indirectly reduces the risk of developing COVID-19.

WSTĘP

W marcu 2020 roku Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) ogłosiła wybuch nowej choroby COVID-19, wywołanej przez koronawirusa (1). 20 marca polski rząd wprowadził ogólny stan epidemii i obostrzenia, co wywołało w dużej mierze strach, stres i niepokój. Restrykcje związane ze zdalną nauką i pracą trwały kilka miesięcy (2, 3). W marcu 2021 liczna zakażeń gwałtownie wzrosła i ponownie wprowadzono obostrzenia i zdalną pracę (4).

Pandemia oraz związane z nią restrykcje wpłynęły na zmiany w stylu życia. Wiele osób zaczęło wykonywać pracę zdalnie, nauczanie w szkołach i uniwersytetach również przeszło na formę zdalną lub hybrydową (3-5). Wśród studentów, zdalna forma nauczania, zmiana sposobu egzaminowania oraz obawy związane z pandemią stanowiły dodatkowe czynniki ryzyka zwiększonego stresu (6, 7).

Na kierunkach medycznych zajęcia praktyczne w szpitalach czy zajęcia laboratoryjne były trudne lub wręcz niemożliwe do przeprowadzenia, co wywoływało dodatkowe obawy (8). Dostępnych jest również wiele publikacji z innych krajów na temat wpływu pandemii COVID-19 na jakość życia psychicznego, uzyskane z nich wnioski również wykazały nasilenie występowania stresu i lęku wśród studentów (9-11).

Istnieje wiele metod, strategii i sposobów postępowania wykorzystywanych do obniżania poziomu stresu w różnych sytuacjach. Ich skuteczność zależy między innymi od sytuacji oraz indywidualnych cech jednostki, takich jak doświadczenie życiowe, osobowość, stan zdrowia i wiek (12). Stres jest częścią życia. Optymalny jego poziom jest korzystny dla człowieka i często stanowi źródło energii i motywacji do realizowania wyzwań i celów życiowych. Jednak tolerancja dopuszczalnego stresu jest osobniczo zmienna, a przekroczenie danego poziomu staje się szkodliwe dla zdrowia psychicznego i fizycznego (13).

Jednym ze sposobów na poprawę stanu zdrowia fizycznego i psychicznego jest regularna aktywność fizyczna (AF), jednak podczas pandemii COVID-19 jej poziom obniżył się (14). Poprawia ona kondycję układu odpornościowego, co jest szczególnie ważne w okresie pandemii (14). Wyniki badań Mahomed i in. (15), wykazały, iż zwiększenie wydolności tlenowej organizmu obniża pośrednio ryzyko zachorowania na CO-

WHO recommends physical activity to perform at least 150 minutes of moderate-level physical activity or 75 minutes of high-level physical activity weekly (16). The level of physical activity in people around the world is too low, and a sedentary lifestyle is a risk factor for cardiovascular diseases (17).

The goal of WHO is to reduce the percentage of physically inactive people by 15% in the world by 2030 (18). Restrictions on access to sports facilities during a pandemic made it difficult to use swimming pools or fitness clubs, so WHO proposed recommendations on maintaining an appropriate level of physical activity during restrictions, by performing short exercises during breaks at work or distance learning, frequent outdoor walks and exercises in the home environment (19).

Results of different studies regarding the level of physical activity of students before and during the COVID-19 pandemic are not clear. Most of the published studies showed a decline in physical activity levels and an increased amount of time spent sitting among students (20-23). However, other studies conducted among Spanish students showed an increase in the amount of time spent in a sitting position with an increase in the level of physical activity (24).

In light of the above, the aim of this study was to assess the level of stress among medical students during and before the COVID-19 pandemic. The second goal was to find out if the level of physical activity had an impact on the stress level of students.

MATERIAL AND METHODS

Characteristics of the studied people and the environment. Out of 300 students who completed the questionnaire, 248 students (82.67%) of the Medical University of Silesia took part in the survey conducted in February 2021. 52 questionnaires (17.33%) were excluded due to incomplete data. The mean age of the respondents was 21.5 ($SD=1.49$; min=19; max=26). The characteristics of the group of respondents are presented in Table 1.

Research method. Students from the university campus, training rooms and food zones at the university were invited to the study. The questionnaires were filled in at the university.

Participants who agreed to participate in the research received instructions on how to complete the questionnaire and were familiarized with the purpose of the research. The questionnaire consisted of two parts: the first concerned questions relating to the time before the pandemic, and the other to the time of the pandemic. The inclusion criteria were consent to participate in the study, no contraindications to

VID-19. WHO w zakresie rekomendacji aktywności fizycznej poleca wykonywanie co najmniej 150 minut aktywności fizycznej na umiarkowanym poziomie lub 75 minut na wysokim poziomie tygodniowo (16). Poziom aktywności fizycznej ludzi na całym świecie jest zbyt niski, a sedentarny tryb życia stanowi czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (17).

Celem WHO jest zredukowanie odsetka osób nieaktywnych fizycznie o 15% na świecie do 2030 roku (18). Ograniczenia dostępu do obiektów sportowych w czasie pandemii utrudniły możliwości korzystania z basenów czy fitness klubów, dlatego WHO wydała zalecenia dotyczące utrzymania odpowiedniego poziomu AF podczas restrykcji, poprzez wykonywanie krótkich ćwiczeń w przerwach od pracy lub nauczania zdalnego, częste spacerowanie na powietrzu i ćwiczenia w środowisku domowym (19).

Wyniki badań dotyczące poziomu aktywności fizycznej studentów przed i w czasie pandemii COVID-19 nie są jednoznaczne. Większość opublikowanych badań wykazała spadek poziomu AF i wydłużony czas spędzony w pozycji siedzącej wśród studentów (20-23). Jednakże, inne badania przeprowadzone wśród hiszpańskich studentów wykazały wydłużenie czasu spędzonego w pozycji siedzącej, z jednoczesnym wzrostem poziomu aktywności fizycznej (24). W świetle powyższego celem niniejszych badań była ocena poziomu stresu wśród studentów kierunków medycznych w czasie pandemii COVID-19 oraz przed jej rozpoczęciem. Drugim celem było sprawdzenie, czy poziom aktywności fizycznej ma wpływ na poziom stresu wśród studentów.

MATERIAŁ I METODY

Charakterystyka badanych osób i środowiska. Spośród 300 studentów, którzy wypełnili kwestionariusz, 248 studentów (82,67%) Śląskiego Uniwersytetu Medycznego wzięło udział w badaniach ankietowych przeprowadzonych w lutym 2021 roku. 52 ankiety (17,33%) były wykluczone z powodu niekompletnych danych. Średni wiek badanych wyniósł 21,5 ($SD=1,49$; min=19; max=26). Charakterystykę grupy badanych przedstawia Tabela 1.

Metoda badań. Do badania zapraszani byli studenci z terenu kampusu uniwersytetu, sal ćwiczeniowych i stref gastronomicznych w uczelni. Kwestionariusze wypełniano w salach uczelni. Uczestnicy, którzy wyrazili zgodę na udział w badaniach otrzymali instrukcje, jak wypełnić ankietę i zapoznani się z celem badania. Kwestionariusz składał się z dwóch części: pierwsza dotyczyła pytań odnoszących się do czasu przed pandemią, a druga do czasu pandemii. Kryteriami włączenia była zgoda na udział w bada-

Table 1. Characteristics of the study group
Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej

		<i>M</i>	Min	Max	<i>SD</i>
Age		21.5	19	26	1.49
BMI		23.04	18.04	26.88	2.54
		n			%
Sex	Woman	176			71.0
	Men	72			29.0
Economic status	Income equal to expenses	229			92.3
	Income higher then expenses	19			7.7
Place of living	Village	15			6.1
	City < 100,000 citizens	103			41.5
	City > 100,000 citizens	130			52.4
I year of study		32			12.9
II year of study		67			27.0
III year of study		86			34.7
IV year of study		40			16.1
V year of study		23			9.3

physical activity, the exclusion criterion was an incomplete questionnaire.

The questionnaire contained sociodemographic data and 2 international questionnaires: Perceived Stress Scale (PSS-10) and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ – short version).

The PSS-10 is a validated, international scale used to assess the severity of stress. The answers to the questions are presented on a five-point scale, where 0 = never, 1 = almost never, 2 = sometimes, 3 = quite often, 4 = very often. The total score is on a scale of 0-40, and the range 0-13 means low stress level, 14-26 – moderate, 27-40 – high (14). The reliability of the Polish version was assessed using Cronbach's α , the indicator was 0.86 (15).

IPAQ is the most widely used international questionnaire to assess the level of physical activity. The questions relate to moderate to vigorous physical activity, duration and number of days per week. The level of physical activity is analyzed in terms of MET values (*metabolic equivalent of 1 MET is defined as the amount of oxygen consumed when sitting at rest. This equates to 3.5 mL O₂ per kg body weight/min*). According to IPAQ scoring protocol, walking has a value of 3.3 MET, moderate-intensity physical activity – 4.0 MET, and high-intensity physical activity – 8.0 MET. Based on the results, the respondent was assigned to a group with a low, moderate or high level of physical activity (16, 17). Participation in the research was voluntary and anonymous.

The study was approved by the bioethics committee (KNW / 0022 / KB / 103/18).

niach, brak przeciwwskazań do aktywności fizycznej, kryterium wyłączenia – niekompletny kwestionariusz.

Ankieta zawierała metryczkę oraz 2 międzynarodowe kwestionariusze: Skalę Odczuwanego Stresu (Perceived Stress Scale - PSS-10) oraz Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ – wersja krótka).

PSS-10 to walidowana, międzynarodowa skala, która służy do oceny nasilenia stresu. Odpowiedzi na pytania są przedstawione w pięciostopniowej skali, gdzie 0 = nigdy, 1 = prawie nigdy, 2 = czasami, 3 = dość często, 4 = bardzo często. Wynik całkowity mieści się w skali 0-40, a przedział 0-13 oznacza niski poziom stresu, 14-26 – umiarkowany, 27-40 wysoki (14). Rzetelność polskiej wersji oceniono za pomocą α Cronbacha, wskaźnik wyniósł 0,86 (15).

IPAQ to międzynarodowy, najczęściej stosowany kwestionariusz do oceny poziomu aktywności fizycznej. Pytania dotyczą umiarkowanej i intensywnej aktywności fizycznej, czasu jej trwania oraz ilości dni w tygodniu. Poziom aktywności fizycznej analizowany jest w wartościach MET (*metabolic equivalent of 1 MET is defined as the amount of oxygen consumed when sitting at rest. This equates to 3.5 mL O₂ per kg body weight/min*), gdzie chodzenie ma wartość 3,3 MET, AF o umiarkowanej intensywności – 4,0 MET i o wysokiej intensywności – 8,0 MET. Na podstawie wyników respondent był przydzielany do grupy z niskim, umiarkowanym lub wysokim poziomem aktywności fizycznej (16, 17).

Udział w badaniach był dobrowolny i anonimowy.

Statistical analysis. Statistical analysis was performed using the Statistica 13 program (Tibco Inc., USA). For measurable variables, arithmetic means (M) and standard deviations (SD) were calculated. Qualitative data is expressed as a percentage. The Shapiro-Wilk test was used to evaluate the normality of the distribution. The gender difference analysis was computed using the t-test for independent samples or the non-parametric Mann-Whitney U test depending on whether the test assumptions were met. The analysis of intergroup differences in terms of the year of study and the level of physical activity was performed using one-way ANOVA with post-hoc testing (Tukey's test) or non-parametric ANOVA Kruskal-Wallis test with post-hoc testing (Dunn's test) – depending on the fulfillment of the test assumptions.

RESULTS

The analysis of differences between sex in relation to the stress level showed that the level of stress among men was significantly lower than in women before the pandemic (16.2 vs 17.4) and higher during the COVID-19 pandemic (23.9 vs 22.9) (Table 2).

There was no statistically significant difference between the level of stress during the pandemic and the year of study, the mean value was in the range of 22.1-23.7. On the other hand, before the COVID-19 pandemic, 4th and 5th year students had the highest levels of stress ($p=0.001$) (Table 3).

When analyzing the level of stress in relation to the level of physical activity of students, a statistically significant correlation was observed before the pandemic ($p<0.001$), in which the highest level of stress was characterized by students with a low level

Badanie uzyskało zgodę komisji bioetycznej (KNW/0022/KB/103/18).

Analiza statystyczna. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu Statistica 13 (Tibco Inc., USA). Dla zmiennych mierzalnych obliczono średnie arytmetyczne (M) i odchylenia standardowe (SD). Dane jakościowe wyrażono w procentach. Test Shapiro-Wilk'a został użyty do oceny normalności rozkładu. Analiza różnic względem płci została obliczona przy użyciu testu t dla prób niezależnych lub nieparametrycznego testu U-Mann-Whitney'a w zależności od spełnienia założeń testów. Analiza różnic międzygrupowych względem roku studiów i poziomu aktywności fizycznej była wykonana przy użyciu jednokierunkowej ANOVA wraz z testowaniem post-hoc (test Tukey'a) lub nieparametrycznego testu ANOVA Kruskala-Wallis'a wraz z testowaniem post-hoc (test Dunn'a) – w zależności od spełnienia założeń testów.

WYNIKI

Analiza różnic między płcią względem poziomu stresu wykazała, iż wśród mężczyzn odnotowano istotnie niższy niż u kobiet poziom stresu przed pandemią (16,2 vs 17,4) oraz wyższy podczas pandemii COVID-19 (23,9 vs 22,9) (Tabela 2).

Nie odnotowano istotnie statystycznej różnicy pomiędzy poziomem stresu podczas pandemii a rokiem studiów, średnia wartość mieściła się w przedziale 22,1-23,7. Natomiast przed pandemią COVID-19 u studentów IV i V roku studiów zaobserwowano istotnie najwyższy poziom stresu ($p=0,001$) (Tabela 3).

Analizując poziom stresu w odniesieniu do poziomu aktywności fizycznej studentów, zaobserwowano istotną statystycznie zależność przed pandemią

Table 2. Comparison of PSS-10 scores by gender

Tabela 2. Porównanie wyników PSS-10 w odniesieniu do płci

Variable	$M\pm SD$	Sex				p	t	df
		Woman (n=176)		Man (n=72)				
		$Min-Max$	$M\pm SD$	$Min-Max$	$M\pm SD$			
PSS-10	During COVID-19	22.9±2.95	14-29	23.9±2.94	15-30	0.014	2.48	246
	Before COVID-19	17.4±2.97	4-22	16.2±3.08	8-21	0.004	-2.89	246

M - mean value; SD - standard deviation; Min - minimum value; Max - maximum value;

Table 3. Comparison of the PSS-10 results in relation to the year of study

Tabela 3. Porównanie wyników PSS-10 w odniesieniu do roku studiów

Variables		Year of study					p	F	df
		I	II	III	IV	V			
		$M\pm SD$	$M\pm SD$	$M\pm SD$	$M\pm SD$	$M\pm SD$			
PSS-10	During COVID-19	22.1±3.05	23.3±2.98	23.1±3.00	23.7±3.07	23.7±2.32	0.180	1.62	4
	Before COVID-19	17.4±2.65	16.7±3.55	16.2±3.07	18.5±2.14	18.5±1.59	0.001	5.90	4

M - mean value; SD - standard deviation;

of physical activity. During the pandemic, the trend was the same, however, no students with high physical activity levels were recorded, and the relationship was statistically insignificant (Table 4).

($p < 0.001$), w której najwyższym poziomem stresu charakteryzowali się studenci z niskim poziomem aktywności fizycznej. Podczas pandemii tendencja była taka sama, jednak nie odnotowano żadnego studenta z wysokim poziomem AF, a zależność była nieistotna statystycznie (Tabela 4).

Table 4. Relationship between the level of physical activity (IPAQ) and stress (PSS-10) during and before the COVID-19 pandemic

Tabela 4. Zależność pomiędzy poziomem aktywności fizycznej (IPAQ) i stresem (PSS-10) w czasie pandemii COVID-19 oraz przed jej rozpoczęciem

PA levels (IPAQ)	Stress levels (PSS-10)				P
		n	M	SD	
Before COVID-19	Low	15	19.33*°	0.77	<0.001
	Moderate	151	17.24*	0.24	
	High	81	16.32°	0.33	
During COVID-19	Low	179	23.28	0.22	0.205
	Moderate	69	22.87	0.36	
	High	0	0	0	

Post hoc: *low and moderate physical activity levels $p=0.025$; low and high physical activity levels $p=0.001$; °moderate and high physical activity levels $p=0.065$.

DISCUSSION

The purpose of this study was to compare the level of stress among medical students. The results of previous studies indicate that medical students experience greater stress than students of other faculties (18, 19).

Saravanna C et al. (20), showed that 73% of medical students struggle with stress. The results of our study showed a significantly higher level of stress during the pandemic, regardless of the year of study. Stress levels were higher among men than among women.

According to everyday factors affecting stress among students, related to numerous exams, classes in clinics and contact with the patient, students also struggled with concern for their own and their relatives' health, uncertainty about the prognosis of the end of the pandemic, the form of exams or internship. The increase in the intensity of stress during a pandemic corresponds to the results of other authors (3, 21, 22-27). In Greece, as a result of the COVID-19 pandemic, fear and stress levels among students' increased by 73%, and depressive disorders by 60.9% (10). 28.14% of Spanish students had high levels of stress due to the pandemic (11). Kosendiak et al. (3) examined the level of stress and ways of coping with it among medical students in Poland at various stages of the pandemic and showed that six months after the announcement of the pandemic, the level of stress increased and positive emotions significantly decreased.

Other authors also confirmed reports that stress levels among medical students increased during the

DYSKUSJA

Niniejsze badania miały na celu w pierwszej kolejności porównanie poziomu stresu wśród studentów kierunków medycznych. Wyniki wcześniejszych badań wskazują na fakt, iż studenci kierunków medycznych doświadczają większego stresu niż studenci innych kierunków (18, 19).

Saravanna C i in. (20) wykazali, iż 73% studentów kierunków medycznych boryka się ze stresem. Wyniki badań własnych wykazały istotnie wyższy poziom stresu podczas pandemii bez względu na rok studiów.

Wśród mężczyzn poziom stresu był wyższy niż u kobiet. Oprócz codziennych czynników wpływających na stres wśród studentów, związanych z licznymi egzaminami, zajęciami w klinikach i kontakcie z pacjentem, dodatkowo studenci zmagali się z troską o zdrowie swoje i swoich bliskich, niepewnością dotyczącą prognoz końca pandemii, formy egzaminów lub stażu zawodowego. Zwiększenie nasilenia stresu podczas pandemii koresponduje z wynikami innych autorów (3, 21, 22-27). W Grecji, w wyniku pandemii COVID-19 poziom lęku i stresu wśród studentów wzrósł o 73%, a poziom zaburzeń depresyjnych o 60,9% (10). 28,14% studentów hiszpańskich miało wysoki poziom stresu z powodu pandemii (11). Kosendiak i in. (3) zbadali poziom stresu i sposoby radzenia sobie z nim wśród studentów kierunków medycznych w Polsce w różnych etapach pandemii i wykazali, iż sześć miesięcy po ogłoszeniu pandemii poziom stresu wzrósł, a pozytywne emocje zdecydowanie obniżyły się.

COVID-19 pandemic. The main reasons were: concern for health, changes in the exam procedure, lack of clinical classes and, in the opinion of the students, worse preparation for the session due to the lack of direct contact with the teacher and the patient (20, 23-26). Other authors, who have showed an increased level of stress additionally pointed to the problem of isolation, lack of support and a sense of loneliness among students (8, 27, 28). The inability to improve practical skills during contact with the patient, and on the other hand, return to clinical classes and fear of infection were also factors causing stress and anxiety among students of medicine, physiotherapy, dentistry and nursing (27-32).

Stress has negative consequences for cognitive functions, learning and concentration (24). Moreover, it adversely affects mental and physical health (22, 34). One of the factors alleviating the severity of stress as well as improving the quality of mental life is physical activity (35, 36). Despite the many benefits of regular physical activity, the global problem of the 21st century is the sedentary lifestyle among the world population (37).

The results of longitudinal studies showed a reduction in negative emotions and stress among physically active students during pandemic (38). According to literature reports, an appropriate level of physical activity before the pandemic indirectly reduces the risk of developing COVID-19 or, in the case of infection, it affects the course of the disease (11, 28). The results of own research correspond with the results of other authors (39) that people with a higher level of physical activity were characterized by a lower intensity of stress before the pandemic. Among the many ways to reduce stress, regular physical activity appears to be one of the more accessible forms of stress reduction. Zhang et al. (40), showed that increased level of physical activity among students decrease the level of stress and reduces negative emotions. The results of our study showed a similar tendency, however, no significant correlation was observed. The lack of significant differences may be due to the fact that the level of physical activity of students has decreased significantly. None of the students showed a high level of physical activity. The change in the size of the groups in the levels of physical activity may have influenced the result of the analysis.

The study was conducted among medical students on a relatively small group. Systematic errors are likely to occur as a result of the lack of randomization or the same size of groups in terms of gender. Therefore, their interpretation should not be generalized to the population. The research will be continued so that the results of longitudinal studies will enable the determination of factors influencing the level of stress.

Inni autorzy również potwierdzili doniesienia, iż poziom stresu wśród studentów medycznych wzrósł podczas pandemii COVID-19. Jako główne powody przedstawiono troskę o zdrowie, zmiana trybu egzaminów, brak zajęć klinicznych oraz, w odczuciu studentów, gorsze przygotowanie do sesji poprzez brak bezpośredniego kontaktu z prowadzącym i pacjentem (20, 23-26). Autorzy wykazujący zwiększone nasilenie stresu, dodatkowo wskazali na problem z izolacją, brakiem wsparcia i poczucie osamotnienia wśród studentów (8, 27, 28). Brak możliwości doskonalenia umiejętności praktycznych podczas kontaktu z pacjentem, a z drugiej strony powrót do zajęć klinicznych i obawa przed zakażeniem, były również czynnikami powodującymi stres i niepokój wśród studentów medycyny, fizjoterapii, stomatologii i pielęgniarstwa (27-32).

Stres ma negatywne konsekwencje dla funkcji poznawczych, zdolności uczenia się i koncentracji (24). Ponadto niekorzystnie wpływa na zdrowie psychiczne i fizyczne (22, 34). Jednym z czynników łagodzących nasilenie stresu, jak również poprawiających jakość życia psychicznego, jest aktywność fizyczna (35, 36). Mimo wielu korzyści wynikających z regularnej aktywności fizycznej, globalnym problemem XXI wieku jest siedzący tryb życia wśród społeczeństwa na całym świecie (37).

Wyniki badań longitudinalnych wykazały zmniejszenie negatywnych emocji i stresu wśród studentów aktywnych fizycznie podczas pandemii (38). Według doniesień literatury, odpowiedni poziom aktywności fizycznej przed pandemią pośrednio wpływa na mniejsze ryzyko zachorowania na COVID-19 lub, w przypadku zakażenia, wpływa na łagodniejszy przebieg choroby (11, 28). Wyniki badań własnych korespondują z wynikami innych autorów (39), iż osoby o wyższym poziomie aktywności fizycznej charakteryzowały się mniejszym nasileniem stresu przed pandemią. Spośród wielu sposobów na zmniejszenie nasilenia stresu, regularna aktywność fizyczna wydaje się być jedną z łatwiej dostępnych form obniżających poziom stresu. Zhang i in. (40) wykazali, iż zwiększenie poziomu aktywności fizycznej wśród studentów obniża poziom stresu i zmniejsza negatywne emocje. Wyniki badań własnych wykazały podobną tendencję, jednakże nie zaobserwowano istotnej zależności. Brak istotnych różnic może wynikać z faktu, iż poziom aktywności fizycznej studentów znacznie obniżył się podczas pandemii. Żaden student nie wykazał aktywności fizycznej na wysokim poziomie. Zmiana liczebności grup w poziomach AF mogła wpłynąć na wynik analizy.

Badania zostały przeprowadzone wśród studentów kierunków medycznych na stosunkowo mało licznej grupie. Istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia błędów systematycznych, będących wynikiem

CONCLUSIONS

The COVID-19 pandemic has worsened stress among medical students. In the light of the constantly spreading virus and the increasingly sedentary lifestyle in society, it is worth noting that the level of physical activity is declining, while it is a factor that plays an important role in shaping physical and mental health. Physical activity should be a constant element every day, especially among medical students. It makes sense to continue research with a wider group to investigate the specific relationship between physical activity and stress, which could serve as guidelines and recommendations for students. There is also a need to explore other coping strategies and methods.

REFERENCES

1. Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed* 2020;91(1):157-160.
2. Rogowska AM, Kuśnierz C, Bokszezanin A. Examining Anxiety, Life Satisfaction, General Health, Stress and Coping Styles During COVID-19 Pandemic in Polish Sample of University Students. *Psychol Res Behav Manag* 2020;13:797-811.
3. Kosendiak A, Król M, Sciskalska M, et al. The changes in Stress Coping, Alcohol Use, Cigarette Smoking and Physical Activity during COVID-19 Related Lockdown in Medical Students in Poland. *IJERPH* 2022;19:302.
4. Pokryszko-Dragan A, Marschollek K, Nowakowska-Kotas M, et al. What can we learn from the online learning experiences of medical students in Poland during the SARS-CoV-2 pandemic? *BMC Med Educ* 2021;21:450.
5. Taghdir M, Sepandi M, Abbaszadeh S, et al. A review on some Nutrition-Based Interventions in COVID-19. *J Mil Med* 2020;22(2):169-76.
6. Wenjun C, Ziwei F, Guoqiang H, et al. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Res* 2020;287:112934.
7. Zhang SX, Wang Y, Rauch A, et al. Unprecedented disruption of lives and work: Health, distress and life satisfaction of working adults in China one month into the COVID-19 outbreak. *Psychiatry Res* 2020;288:112958.
8. Abdulghani HM, Sattar K, Ahmad T, et al. Association of COVID-19 Pandemic with undergraduate Medical Students' Perceived Stress and Coping. *Psychol Res Behav Manag* 2020;13:871-881.
9. Zięba E, Król H, Nowak-Starz G. Przyczyny, objawy i sposoby radzenia sobie ze stresem wśród studentów Uniwersytetu Jana Kochanowskiego

braku randomizacji czy jednakowej liczebności grup pod względem płci. W związku z powyższym ich interpretacja nie powinna być uogólniona na populację. Badania będą kontynuowane, aby wyniki badań longitudinalnych pozwoliły na określenie czynników wpływających na poziom stresu.

WNIOSKI

Pandemia COVID-19 spowodowała nasilenie stresu wśród studentów medycznych. W świetle ciągle rozprzestrzeniającego się wirusa oraz coraz bardziej siedzącego trybu życia w społeczeństwie, na uwagę zasługuje fakt, iż poziom aktywności fizycznej obniża się, pomimo iż jest to czynnik stanowiący istotną rolę w kształtowaniu zdrowia fizycznego i psychicznego. Aktywność fizyczna powinna być stałym elementem każdego dnia, zwłaszcza wśród studentów kierunków medycznych. Zasadnym jest kontynuowanie badań na szerszej grupie w celu zbadania szczegółowej zależności aktywności fizycznej i stresu, co mogłoby posłużyć jako wskazówki i rekomendacje dla studentów. Istnieje również konieczność zbadania innych strategii i metod radzenia sobie ze stresem.

-
- w Kielcach. W: *Medyczne Wymiary Dobrostanu*, NeuroCentrum Lublin; 2018, 303-310.
10. Alebrahim-Dehkordi E, Soleiman-Dehkordi E, Saberianpour S, et al. Care and prevention during the COVID-19 pandemic quarantine: sedentary lifestyle and increased risk of kidney stones. *Przegl Epidemiol* 2021;75(1):45-50.
 11. Mohamed AA, Alawna M. Role of increasing the aerobic capacity on improving the function of immune and respiratory system in patients with coronavirus (COVID-19): A review. *Diabetes Metab Syndr* 2020;14:489-496.
 12. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. [Internet] [Cited: January 7, 2021] Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>
 13. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): Staying active. [Internet] [Cited: January 7, 2021] Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-staying-active>
 14. Marchewka W, Loster Z, Marchewka J, et al. Stress associated with undergraduate medical courses: A translation and validation of the Perceived Medical School Stress Instrument into Polish and its adaptation to the Polish environment. *Folia Med Cracov* 2020;60(2):55-66.
 15. Nowak K. Nasilenie stresu i style radzenia sobie z nim u nauczycieli w pandemii COVID-19.

- Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska 2021;34(3):7-24
16. Cora L, Craig I, Alison LM, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity: *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(8):1381-95.
 17. Guidelines for the data processing and analysis of the "International Physical Activity Questionnaire. [Internet] [Cited: January 7, 2021] Available from: <https://www.ipaq.ki.se>
 18. McKerrow I, Carney PA, Caretta-Weyer H, et al. Trends in medical students' stress, physical, and emotional health throughout training. *Med Educ Online* 2020;25(1):1709278.
 19. Francis B, Gill JS, Yit Han N, et al. Religious coping, religiosity, depression and anxiety among medical students in a multi-religious setting. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:259
 20. Saravanan C, Wilks R. Medical Students' Experience of and Reaction to Stress: The Role of Depression and Anxiety. *Scientific World Journal*. 2014;737382.
 21. Chodkiewicz J, Miniszewska J, Krajewska E, et al. Mental Health during the Second Wave of the COVID-19 Pandemic – Polish Studies. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:3423.
 22. Talarowska M, Chodkiewicz J, Nawrocka N, et al. Mental Health and the SARS-CoV-2 Epidemic-Polish Research Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:7015.
 23. Guo AA, Crum MA, Flower LA. Assessing the Psychological Impacts of Covid-19 in Undergraduate Medical Students. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(6):2952.
 24. Abdulghani HM, Irshad M, Al Zunitan MA, et al. Prevalence of stress in junior doctors during their internship training: a cross-sectional study of three Saudi medical colleges' hospitals. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2014;10:1879-1886.
 25. Gazzaz ZJ, Baig, M, Al Alhendi BSM, et al. Perceived stress, reasons for and sources of stress among medical students at Rabigh Medical College, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *BMC Med Educ* 2018;18(1):29.
 26. Weber J, Skodda S, Muth T, et al. Stressors and resources related to academic studies and improvements suggested by medical students: a qualitative study *BMC Med Educ* 2019;19:312.
 27. Husky MM, Kovess-Masfety V, Swendsen JD. Stress and anxiety among university students in France during Covid-19 mandatory confinement. *Compr Psychiatry* 2020;102:152191.
 28. Wenjun C, Ziwei F, Guoqiang, H, et al. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Res* 2020;287:112934.
 29. Simonelli-Munoz AJ, Balanza S, Rivera-Caravaca JM, et al. Reliability and validity of the student stress inventory-stress manifestations questionnaire and its association with personal and academic factors in university students. *Nurse Educ. Today* 2018;64:156-160.
 30. Bhurtun HD, Azimirad M, Saaranen T, et al. Stress and Coping Among Nursing Students During Clinical Training: An Integrative Review. *J Nurs Educ* 2019;58(5):266-272.
 31. Zarzecka J, Zarzecka-Francica E, Gala A, et al. Dental environmental stress during the Covid-19 pandemic at the Jagiellonian University Medical College, Kraków, Poland. *Int Occup Med Environ Health* 2021;34(2):211-222.
 32. Gębska M, Kołodziej Ł, Dalewski B, et al. The Influence of the COVID-19 Pandemic on the Stress Levels and Occurrence of the Stomatognathic System Disorders (SSDs) among Physiotherapy Students in Poland. *J Clin Med* 2021;10(17):3872.
 33. Yusoff MSB, Jie TY, Esa AR. Stress, stressors and coping strategies among house officers in a Malaysian Hospital. *ASEAN J Psychiatr* 2011;12(1):85-94.
 34. Vankim N, Nelson T. Vigorous physical activity, mental health, perceived stress, and socializing among college students. *Am J Health Promot* 2013;28(1):7-15.
 35. Hamer M, Endrighi R, Poole L. Physical activity, stress reduction, and mood: insight into immunological mechanisms. *Methods Mol Biol* 2012;934:89-102.
 36. Baloch S, Baloch MA, Zheng T, et al. The Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *Tohoku J Exp Med* 2020;250:271-278.
 37. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 2009;43:1-2.
 38. Elmer T, Mepham K, Stadtfeld C. Students under lockdown: Comparisons of students' social networks and mental health before and during the COVID-19 crisis in Switzerland. *PLoS One* 2020;15:1-22.
 39. Fares J, Saadeddin Z, Tabosh HA, et al. Extracurricular activities associated with stress and burnout in preclinical medical students. *J Epidemiol Glob Health* 2016;6:177-185.
 40. Zhang Y, Zhang H, Ma X. Mental Health Problems during the COVID-19 Pandemics and the Mitigation Effects of Exercise: A Longitudinal Study of College Students in China. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:3722.

Received: 31.01.2022

Accepted for publication: 06.07.2022

Otrzymano: 31.01.2022 r.

Zaakceptowano do publikacji: 06.07.2022 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencyjny:

Dr Magdalena Dąbrowska-Galas

Zakład Kinezyterapii i Metod Specjalnych

Wydziału Nauk o Zdrowiu w Katowicach

Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

e-mail: mdabrowska-galas@sum.edu.pl