Summary

Physical activity and adolescents' subjective indicators of health against the background of selected environmental determinants.

Abstract

The World Health Organisation's strategy relating to the health of adolescents (AA-HA!) published in 2017 drew attention to mental health issues and low physical activity as threats to adolescent health and, therefore, priority areas of public health actions. The subject of this doctoral dissertation is the relation between physical activity and subjective indicators of health, considering selected environmental determinants as potential moderators. In this regard the paper is theoretically based on Bronfenbrenner's socioecological model, analysing the impact of factors related to the family, school and neighbourhood, as well as selected personal competences.

The dissertation comprises a monothematic series of four papers published in English, including one review paper and three original papers. The scope of analyses and the final conclusions were determined by four research questions.

The theoretical paper was based on 161 articles selected in seven systematic reviews. It was demonstrated that while there are many studies concerning the relation between physical activity and adolescent health, social variables are rarely taken into account. The authors sporadically refer to complex dependencies and interactions among analysed variables.

The original papers are based on research carried out among three different samples of adolescents who participated in two surveys: "Health and School" study (2015 – N=4,085 people aged 13-15) and HBSC 2018 (N=5,225 people aged 11-15 and N=3,693 people aged 15-17). Negative indicators of mental health were taken into account, such as: stress perception (Cohen), depression according to CES-D and WHO-5, along with positive indicators (life quality, self-esteem). On the side of behavioural factors, there were the MVPA and VPA measures, attendance of sports classes, time spent on sedentary behaviours and the duration of sleep. Environmental factors were represented by a series of complex indexes, either self-designed or based on the guidelines of the HBSC network. The analyses were conducted using multivariate regression models and complex path models.

It was demonstrated that vigorous physical activity performs as a protective function for adolescent mental health; this positive effect is sustained even after taking into account other determining factors. The relation is moderated by the characteristics of the living environment, upbringing, schooling and the quality of social relations. The protective effect of physical activity is particularly apparent in incomplete families, low-privileged families and in large cities. Self-esteem and coping in social situations were also indicated as important mediators of the studied relation.

The results obtained from the series of papers have important practical implications, indicate the directions of further research and promote an original analytical approach.

Introduction

Thanks to the development of medicine in the last decades, newborns, infants, and young children do not die so frequently, outbreaks of infectious diseases have been stopped and the effectiveness of oncological treatment has significantly increased. Recently, even gene therapies in rare diseases treatment have begun to be implemented. The WHO reports on adolescents show that they are a group whose health requires significantly greater outlays and efforts than before [1]. Over 3,000 adolescents worldwide die every day from causes that could, to a great extent, be prevented [2]. The *WHO Global Accelerated Action for the Health of Adolescents* (AA-HA!) published in 2017 emphasised that investing in adolescent health is significant in three aspects: 1) ongoing benefits for adolescents themselves; 2) their health in the future; 3) the health of their children [3]. Moreover, adolescents will become adults in the near future, i.e. employees, employers, parents and consumers. In a few years, this group will carry the burden of maintaining ageing populations. Thus, interest in adolescent health is important from a demographic and occupational medicine point of view because it has a clear economic and social dimension.

The priority areas which have to be taken into account when thinking about adolescent health have been changing. A slightly different perspective has been adopted by countries with lower and higher levels of economic development. Issues of a mental health nature are becoming one of most crucial problems of highly-developed societies, experienced by all age groups, including the youngest [4]. As a result, searching for protective factors against mental health disorders has now become a priority [5]. Physical activity is one of these protective factors. Its effectiveness has been wildly proven, along with its preventive function against obesity and civilisation diseases [6].

More and more attention is being given to social inequalities in health [7]. The methods of their reduction, including in the population of children and adolescents, are being constantly searched for [8]. This attitude of focusing on social determinants of health, began with the holistic theory of health announced almost half a century ago by Blum and Lalonde, who were the first to emphasise the significance of lifestyle and environment aspects of human health [9]. The next important voice in the discussion about the role of environmental aspects on human life and development was Urie Brofenbrenner. His pro-ecological systems theory laid the theoretical grounds for further research [10]. It assumes that human development, child development in particular, depends on relationships with the environment. Humans influence

the environment, and the environment has an impact on human development, including human health. That model was the basis for a new research model of the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) network, which, for years, has conducted research that has provided a unique source of knowledge about adolescents' lifestyle and health. Participation of 49 countries provides the possibility of drawing international and intercultural comparisons, and the cyclicality of research enables monitoring changes in time. The most recent national report shows negative data on pro-health behaviours of Polish adolescents. Only 17.2% of adolescent respondents meet the WHO recommendations for moderate physical activity, which means there was a drop of 7% compared to the data from 2014 [11]. This data is even more worrying due to the mental health rankings of Polish adolescents in comparison with their peers from other countries [12]. The context of the preventive function of physical activity should not be forgotten. Polish adolescents can be found at the bottom of the life satisfaction rankings and they report numerous subjective complaints more often than others [13].

The above knowledge was the premise for writing a series of publications including in-depth analyses of the correlation between adolescent physical activity and mental health in the context of determinants generated by the growing-up environment. The HBSC surveys seem to be a perfect source of data for that. Their distinguishing feature against the background of similar projects is a greatly extended block of questions about the social context of health, i.e. the environment of the family, school, peer group and neighbourhood [14].

The adopted theoretical basis was the previously cited conceptual model of the HBSC surveys, which is close to the concept of Brofenbrenner. The correlation between physical activity and mental health has been proven many times in reference to various populations [15], but definitely less attention has been given to the environmental factors which can moderate it. Identifying these kinds of factors has a key significance, while at the same time, positioning this doctoral dissertation in the strand of research on social inequalities in health. If we want mental health programmes and interventions to be effective, they should take into account the specificity of different target groups and environmental features.

Aim of the Paper

General aim of the paper

The aim of this paper is to examine the correlation between the level of physical activity and the indicators of subjective health of Polish school-aged adolescents against the background of selected environmental determinants.

Research questions

The entire series of four publications is subordinated to the following research questions:

- Do the authors of Polish and international papers about the relation between physical activity and school-aged adolescents' mental health take into account additional factors related to the family, school and neighbourhood?
- Does physical activity remain an important predictor of school-aged adolescents' health considering other potential determinants?
- Does the strength of the relation between physical activity and subjective indicators of school-aged adolescents' health vary according to the characteristics of the living, upbringing and education environments or social relations with the surrounding environment?
- Does the potential influence of physical activity on subjective health of school-aged adolescents has a direct or indirect character? Which factors can act as mediators?

3.3 Methodology of the Review

Including a review paper in the series making up this doctoral dissertation resulted from many premises. Firstly, it provided an opportunity for in-depth consideration of the literature on the subject. Secondly, it strengthened the theoretical side of the doctoral dissertation. Thirdly (and most importantly), it helped to answer one of the research questions and to assess whether, and to what extent, the stated hypothesis was considered by other authors. The PRISMA (*The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) approach was adopted, which is currently considered as guidance on how to seek out relevant papers in systematic reviews, how to sort them, summarise them and interpret the results [16]. The review paper is in the form of a "review of reviews". This form in international literature is sometimes referred

to as "umbrella review". Seven reviews of papers on the relation between adolescent physical activity and mental health were chosen. Secondary reference was made to full texts of 161 selected articles in those reviews. Next, it was checked as to how often and with what methods the authors analysed the relation between adolescent physical activity and mental health in the context of social and environmental determinants. Papers which included stratification attempts with regard to other factors (than the demographic ones) were also sought.

Study population

The self-conducted analyses involved making use of the results of two comparable cross-sectional studies conducted on big populations as anonymous survey studies in schools, coordinated by the Institute of Mother and Child. The supervisor of the doctoral thesis was the director of both studies, and the doctoral candidate took an active part in their conduct.

- The "Health and School" survey comprised 4,085 students of three years of junior secondary schools (48.0% of boys and 52.0% of girls) from 70 junior secondary schools randomly selected across Poland [17]. They were carried out using the mixed-mode approach (CAWI and PAPI) at the beginning of 2015 as part of the National Science Centre research project (the OPUS5 contest: DEC-2013/09/B/HS6/03438). The response rate was 84.8% in relation to the number of students in the randomly selected classes. The percentage of students who came from urban or rural environment was 54.8% and 45.2% respectively. The mean age of the respondents was 14.91 years (SD=0.87).
- The surveys conducted as part of current round of the international HBSC research in the 2017-2018 school year, financed mostly under the statutory activities of the Institute of Mother and Child, which comprised a total of 7,767 students (48.3% of boys and 51.7% of girls) aged 11-17 years [11]. Students from 462 classes, from 249 schools of different types, from 16 provinces, of four grades (5th and 7th grade of primary schools; 3rd grade of junior secondary schools; 2nd grade of secondary schools and technical secondary schools) took part in the auditorium surveys carried out using the PAPI method. The response rate was 94.2% with regard to the selected schools and 84.9% with regard to the number of students in the selected classes. The percentage of students who were urban and rural dwellers was 59.8% and 40.2% respectively.

Two different HBSC samples were used in the analyses, which resulted from the premise of maintaining the uniformity of the sample and the varied scope of the questionnaire:

- the HBSC basic sample: 5,225 students aged 11, 13 and 15 years, which data was approved for the international HSBC database under the age criteria; the mean age of the respondents was 13.59 years (SD=1.66).
- a sample of 3,693 students aged 15 and 17 years, who completed an extended questionnaire for older adolescents, which comprised all the cases collected in Poland across these years; the mean age of the respondents was 16.53 years (SD=1.09).

Dependent and independent variables

The questions and measurement scales identified below were included in the HBSC research protocol (as adapted from other sources cited in that protocol) and in the paper on the Polish adaptation of the CHIP-AE questionnaire [18], according to B. Starfield [19]. Validated national translations of the questions and scales were used or they were subject to language adaptation. Psychometric qualities were checked in the analysed samples, assessing the reliability and minding the factor structure. Of the scales discussed below, only one did not maintain the single-factor structure, and all had a reliability of over 0.700 (according to Cronbach) – Table 1.

Seven different questions or scales referring to subjective assessment of mental and psychosocial health were taken into account as **dependent variables**. Those included general tools used in population studies and tools that are already used for clinical purposes. The variables concerned are:

- General life satisfaction, including:

- Single-element visual scale called the Cantril ladder (1965) with a range of 0-10 points, which is treated by the HBSC researchers as the measurement of mental health [20]. The respondent defines the end points on his/her own – what kind of life seems the best or the worst to him – and he places himself on that scale.
- The Hubener scale (1991), known as the Students' Life Satisfaction Scale (SLSS) [21], shortened to three statements, evaluating life satisfaction from the perspective of last month (e.g. *You have a successful life*).

- Stress, measured with the Perceived Stress Scale (PSS) by Cohen (1983). In its shortened version, reduced from ten to four questions, there are statements about positive and negative thoughts and feelings experienced in the last month (e.g. *How often did you feel that you were unable to control important things in your life*) [22].
- Depression, including:

  - Measured in older adolescents using the CES-DC scale [23]. It is a well-established and verified instrument for identifying mood disorders both in adults and in adolescents, which functions in its shortened version of 10 instead of 20 questions (e.g. *I was feeling that everything I do is hard*).
  - Assessed as the risk of depressive moods also in younger adolescents using the WHO-5 scale. The scale is mostly used to assess positive moods as an alternative measurement of well-being (e.g. *I was feeling calm and relaxed*). An assumption was made that results below 8 points are proof of a lowered mood, so the WHO-5 can be treated as a screening test towards depression [24].

- Selected resources which are evidence of good mental health, including:

  - Self-efficacy in social relations according to the eight-point PSSE (Perceived Social Self-Efficacy) scale by Smith and Betz [25], which measures trust in oneself in different situations (e.g. *To what extent can you manage to maintain friendships with your peers*). The scale also occurs as an independent variable in one of the articles included in the series.
  - Self-esteem (SE) according to the three-point scale taken from the CHIP-AE questionnaire by B. Starfield et al. (e.g. *I have many reasons to be proud of myself*). It is the only example where a mediator of the examined correlations was taken into account in a series of publications (paper with CMH).

Table 1. Psychometric qualities of complex scales of subjective health assessment in the examined groups of adolescents.

Scale	N	Number of questions	Score range	Scale and number of answers	Cronbach's alpha	Factor structure*

SLSS	4,085	3	0-9	from *never* to *always* (4)	0.841	75.9%
PSS	3,693	4**	0-16	from never to very often (5)	0.745	57.1%
CES-DC	3,693	10**	0-30	from rarely or never to all the time (4)	0.846	43.4%; 14.7%
WHO-5	5,225	5	0-25	from never to all the time (6)	0.816	58.2%
PSSE	3,693	8	0-32	from not at all to very well (5)	0.841	48.0%
SE	4,085	3	0-9	from disagree to completely agree (4)	0.853	77.4%

* % of variance explained by main factors; ** some questions require coding in a reversed sequence

The following were singled out from the **independent variables**: a group referring directly to physical activity or its deficits (including sleep length); a group of variables characterising the growing-up environment (family, school, peers), and a group of other variables, important from the point of view of the conducted analyses.

The following questions were marked out in the first group:

- MVPA – physical activity, from moderate to vigorous, according to the Prochaski screening test [26], corresponding to 3-6 METs; this indicator allows for identifying general physical activity expressed in the number of days within the last seven days, on which the adolescents allocated at least 60 minutes a day to it (including PE classes).
- VPA – physical activity of high intensiveness engaged in during free time, assessed as over 6 METs. Both in the 2015 Health and School study and in the 2018 HBSC study questions were asked only about the frequency of engaging in VPA with seven categories of answers, from *never* to *every day* (omitting the intensiveness by number of hours). The questions about VPA are the HBSC network's own instrument, used in Poland since 1990. It has been compared with other tools for measuring physical activity, including IPAQ [27].
- Sedentary classes – number of hours a day allocated for watching films, playing computer games and performing other tasks on the computer; only school days were

taken into account in the analyses included in the series. This is the HBSC network's own tool, which was successively modified and validated in different countries [28].

- Sleep time calculated based on the declared times of going to bed and getting up, with the analyses again restricted to school days. These are also the HBSC protocol's own questions which fit within the area of health analyses, but they are increasingly often linked to behavioural factors across analyses [29].
- Attendance at individual and organised sports classes (answer; yes or no), which in the HBSC protocol forms part of the package on leisure activities; it was also the subject of validation studies [30].

The second group, according to the division introduced in the 2018 international HBSC research protocol, took into account the social and structural characteristics of the environment. According to the socioecological model cited in the introduction, the notion of a growing-up environment was introduced, which consists of factors related to the family, school and neighbourhood (FSN). A list of variables and scales is shown in Table 2, which provides a summary of the methodological side of the series of publications. The information reduction method was used by building aggregated indexes.

In individual papers of the series, the following were singled out as the **sample-stratifying factors** (potential moderators):

- the Family Affluence Scale (FAS) [31], which is currently used in the HBSC protocol in its third version, has also been validated in Poland. It consists of six questions and has a range of 0-13 points;
- the neighbourhood, according to four categories of city sizes, from big cities with populations of over 100,000 to rural dwellers;
- the family structure, assessed on the basis of living with father and mother, including distinguishing the presence of both parents, reconstructed families, being brought up by a single parent, and other family configurations;
- a collective index of evaluations of the FSN growing-up environment, taking into account 18 partial questions from the HBSC questionnaire, belonging to five thematic blocks: deprivation of the environment, its social capital, the social climate of the school, family support and subjective assessment of the family social standing.

The third group of factors which determine adolescent mental well-being comprises school achievements and objectified health condition, measured by the occurrence of chronic diseases [32]. Behind the notion to include those factors were the proven, strong social determinants of school achievements of Polish adolescents, and the results of previous analyses indicating differences in mental well-being of healthy and chronically ill students. In the questionnaires for both of the studies, school achievements were measured on an identical visual scale according to a concept by E. Goodman [33]. In one of the papers from the series (IJERPH), the presence of a chronic disease was treated also as a factor which moderates the examined correlations.

Data analysis

Statistical analyses were conducted using the IBM SPSS Statistics for Windows package, v. 21.0. (IBM Corp., Armonk, NY, USA) along with the AMOS module, taking advantage of consultations at the Department of Child and Adolescent Health of the Institute of Mother and Child. The original papers making up the series of publications include simple descriptive statistics of the examined groups and simple correlations of the analysed scales. In answering the research questions, a range of methods of multidimensional statistical analysis were used, including logistic regression, general linear models, generalised linear models and path models. Methods of hierarchical selection of variables were applied, and it was checked whether physical activity affected the variability of health indexes after introducing subsequent factors to the models. In searching for environmental moderators of the correlation between adolescent physical activity and mental health, the samples were stratified according to environmental variables and the parameters were compared in regression models. Using general linear models, the significance was examined of the interaction between factors determining subjective assessment of adolescent health.

A summary of the logical scheme of the paper is shown in Table 2.

Table 2. Methodology of the papers making up the series

Journal	Community Mental Health 2018 (CMH)	IJERPH 2019	Polish Journal of Paediatrics 2019 (PedPol)
Data source / year of study	2015 National Science Centre grant	HBSC 2018 (extended sample)	HBSC 2018 (basic sample)
Age group (years)	13, 14, 15	15, 17	11,13,15

Number of respondents	4,085	3,693	5,225
Result variables – health assessment	SLSS - The Students' Life Satisfaction Scale (SLSS) by Huebner	Positive indicators: • Life satisfaction according to Cantril • Social self-efficacy according to the PSSE Negative factors: • Depression according to the CES-DC • Stress according to Cohen (PSS)	Screening test for depression according to the WHO-5
Mediators	Self-esteem according to the CHIP-AE	None	None
Physical activity, sedentary behaviours and sleep length (variables and level of aggregation)	VPA	Aggregated indexes • Physical activity • Sedentary behaviours • Sleep length	No aggregation • MVPA • VPA • Individual sports classes • Team sports classes
Structural environmental variables* (level of aggregation)	No aggregation – FAS only	An aggregated index of the growing-up environment, combining the structural and social features of the neighbourhood, school climate, family support)	No aggregation • FAS • Family structure • Neighbourhood safety • Neighbourhood (city sizes)
Social environmental variables* (level of aggregation)	No aggregation • Family relations according to the CHIP-AE • School climate according to the HBSC		Aggregated indexes • Family support • Peer support • Social capital of the neighbourhood • Self-efficacy in social relations • Single question about school adjustment
School achievements	Visual scale by Goodman	None	Visual scale by Goodman
Main statistical methods	Hierarchical linear regression (standardised parameters of beta regression)	Generalised linear models	Multivariate logistic regression OR indicators with 95% CI confidence level
Effects of the interaction (mediation and moderation) with physical activity	• Specific models for FAS • Sobel's test for mediation and mediation effect	General linear models according to the categories of the environment index	Specific models for: • FAS • Family structure • Neighbourhood (city size)

	assessed using path models		
Additional elements	None	Chronic disease	None

Results

The description of the results was determined by the four research questions.

The review paper, published in the IJOMEH, was devoted to answering **the first research question** relating to how often other authors conduct research on the environmental factors which moderate the relation between adolescent physical activity and mental health. The starting point was a selection of 7 "reviews of reviews", published in 2010-2017, sought out from the PubMed and Cochrane Systematic Reviews Database bibliographic databases. The reviews included longitudinal, intervention and cross-sectional studies. Three of them analysed publications relating to the impact of sedentary behaviours on mental health [34,35,36], two were devoted to interventions in the form of active breaks for school achievements [37,38], one discussed the topic of the influence of intervention programmes on depression [39], and one focused on the benefits of child and adolescent participation in sports [6]. In the next step, 414 articles were shortlisted, of which the access criteria were met by 161 papers. It was demonstrated that only in 23 papers did the authors take socioeconomic determinants into account (to the extent beyond the characteristics of a sample), of which 20 papers included family features, and 14 included environment qualities. Only in 11 papers was the moderation effect analysed.The obtained results correspond with other theoretical works [40], and confirm the originality of the topic raised in the doctoral dissertation.

The answer to **the second research question** relating to whether physical activity remains an important predictor of adolescent health can be found in all three of the original works of the series. In the first of them, published in the Community Mental Health Journal – CMH, it was demonstrated that the mean index of life satisfaction SLSS increases from 4.23 in adolescents who rarely exercise to 4.90 in those engaging in vigorous physical activity every day. A significant impact of physical activity on the SLSS was sustained after selected features of the family environment (affluence, family relations) and school environment (school climate, school achievements) were introduced to the model. In the second original paper, published in

the Polish Journal of Paediatrics, a strong protective impact of physical activity on the symptoms of adolescent lowered mood (according to the criterion from the WHO-5) was confirmed. The percentage of adolescents at risk from depression decreased from 32.4% to 7.8% and from 31.4% to 8.3%, if we compare extremely negative and positive levels of MVPA and VPA respectively. In the final model of logistic regression, published in that paper, 12 factors were identified which can increase the likelihood of depression. There were two demographic factors (gender, age), three related to physical activity (VPA, MVPA, attendance at sports classes), and seven factors connected with the growing-up environment (school, family, peer group). The strongest increase of the risk of depression was from lack of family support (OR=3.2). The third paper, published in the IJERMH, showed, in analogous simple comparison of mean values, an important correlation among four variables referring to subjective health assessment with a summary index of physical activity and sedentary tasks. The positive indicators (life satisfaction according to Cantril, social self-efficacy according to the PSSE) increased along with improved physical activity and lower engagement in sedentary tasks, while the negative indicators (stress according to Cohen, depression according to the CES-DC) decreased respectively. In most of the multivariate models, the protective effect of physical activity was sustained (3 models except for depression according to the CES-DC), as was the impact of sedentary tasks (3 models except for the PSSE self-efficacy). In addition, a significant correlation was found with sleep length in all four models.

The answer to **the third research question** relating to the environmental moderators of the relation among physical activity and subjective health indicators of school-aged adolescents can be found in all three original papers. In the CMH, the stratifying factor was family affluence. It was demonstrated that vigorous physical activity (VPA) indeed strengthened life satisfaction (SLSS) in adolescents from poor and averagely affluent families, while the significance of the examined correlation disappeared in the most affluent families. In the paper published in the Polish Journal of Paediatrics, the stratifying factors included family affluence along with its structure, as well as the level of urbanisation from the side of environment characteristics. It was found that low physical activity (MVPA) is related to a particularly high risk of depression in very poor families (OR=6.34), in case of being brought up by a single parent (OR=5.20), in big cities (OR=8.82) and in medium-sized cities (OR=6.72). In the third paper, published in the IJERPH, the main stratifying factor was the general index of the growing-up environment, which was the resultant of the qualities of the family, school and environment. The interaction effect was introduced to the final model, taking into account the

respondents' gender. In all four models, the third-degree interaction among physical activity, environment and gender resulted to be significant. It was also demonstrated in additional models that important stratifying factors can include participation in organised sports and the presence of a chronic disease. Participation in organised sports classes had an exceptionally positive impact on lowering the risk of depression in adolescents growing up in less favourable conditions. The difference in the levels of stress experienced by ill and healthy students declined in case of very favourable characteristics of the environment.

The answer to **the fourth research question** about whether the potential impact of physical activity on subjective indicators of adolescent health has an indirect or a direct character, and which factors can act as mediators of this relation, is provided primarily by the paper published in the CMH. An assumption was made that self-esteem is a mediator of the relation between physical activity (VPA) and life satisfaction (SLSS). Firstly, that factor was taken into account in linear regression models, estimated as hierarchical models (4 blocks). After the introduction of self-esteem to the last model, the relation between VPA and SLSS stopped being important. Secondly, the effect of mediation was checked with Sobel's simple test and in a path model, every time with a positive result. Thirdly, the effect of mediation was checked in three groups of family affluence, in reference to the previous research question. Similar results were obtained in poor, average and affluent families. Indirect inference can also be made with regard to the mediation effect by comparing the results of the papers published in the Polish Journal of Paediatrics and in the IJERPH, even though they concerned different groups of adolescents who took part in the HBSC surveys. Self-efficacy in social relations according to the PSSE scale can be considered an important personal quality which strengthens mental health and can be modified through greater physical activity. In the first of the discussed papers, it was demonstrated that physical activity is an important factor which affects adolescent mental well-being (lowers the risk of depression), while in the second paper it was used as a dependent variable to prove that it depends on physical activity (even after correcting for other factors). A comparison of the results of those two articles sets the directions for further research. It would be worthwhile to write another paper on the same group of adolescents, devoted to social self-efficacy as a mediator of the correlation between physical activity and mental well-being, while drawing attention in other analyses and planned studies to other personal resources for which can be this kind of a mediator.

Conclusions

Referring to the research questions, the following final conclusions were formulated from the series of four articles. They are also a synthesis of conclusions contained in partial publications:

- Analysis of the relationship between physical activity and mental health of adolescents in the context of its environmental determinants is poorly described in both Polish and international literature. It is important to take into account the characteristics of the living environment, upbringing and growing up among the determinants of the variability of subjective health indicators of school-aged adolescents in a line with complex interactions with behavioural factors.
- Physical activity remains an important predictor of the variability of subjective indicators of adolescents' health, and a statistically significant relationship persists after taking into account other potential determinants. Physical activity has a protective function in relation to symptoms of depression and lowered mood of young people and can strengthen the well-being of adolescents and foster the development of their personal competences.
- The relationship between physical activity and the mental health of young people is moderated by a number of demographic, behavioural and environmental factors. The shape of this relationship is influenced, inter alia, by the quality of relationships with the family, social capital of the neighbourhood, way of coping in social situations and adaptation to school, as well as other physical activity factors related to lifestyle (sedentary behaviours, length of sleep) Particularly visible is the protective effect of physical activity in incomplete families, in poor families and among adolescents growing up in large cities, and attention should be paid to areas where, after taking into account the school's characteristics, family and environment, it has been shown that general adolescence conditions are less favourable.
- The relationship between physical activity and subjective indicators of youth health is both indirect and direct, and the sense of self-efficacy and coping in social situations can be an example of mediators of the relationship between physical activity and mental health of young people.
- It is important to create programs that equalise the chances of children growing up in a less-privileged environment by enabling young people from the poorest and from regions with a high degree of deprivation of sport activities, which should be aimed at

Dorota Kleszczewska

14.06.2018 r.

the specificity of the youth group to which they are addressed and the type of environment in which she grows up.

Streszczenie rozprawy na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu

mgr Doroty Kleszczewskiej

Poziom aktywności fizycznej a subiektywne wskaźniki zdrowia polskiej młodzieży szkolnej na tle wybranych uwarunkowań środowiskowych

Abstrakt

W opublikowanej w 2017 roku strategii Światowej Organizacji Zdrowia dotyczącej zdrowia nastolatków (AA-HA!) zwrócono uwagę na problemy zdrowia psychicznego oraz niską aktywność fizyczną jako zagrożenia zdrowotne współczesnej młodzieży, a więc priorytetowe obszary działań zdrowia publicznego. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest związek pomiędzy poziomem aktywności fizycznej a subiektywnymi wskaźnikami zdrowia z uwzględnieniem wybranych uwarunkowań środowiskowych jako potencjalnych moderatorów. Pod tym względem praca jest umocowana teoretycznie w socjo-ekologicznym modelu Bronfenbrennera. Analizie poddano wpływ czynników rodzinnych, szkolnych oraz związanych z miejscem zamieszkania, jak również wybranych kompetencji osobistych.

Rozprawę stanowi monotematyczny cykl czterech prac opublikowanych w języku angielskim; w tym jedna praca poglądowa oraz trzy prace oryginalne. Zakres analiz i końcowe wnioski podporządkowano czterem pytaniom badawczym.

W pracy teoretycznej wtórnie sięgnięto do 161 artykułów wyselekcjonowanych w siedmiu przeglądach systematycznych. Wykazano, że o ile opracowań na temat związku między aktywnością fizyczną a zdrowiem nastolatków jest wiele, o tyle rzadko ten związek jest korygowany ze względu na zmienne społeczne. Tylko sporadycznie autorzy odwołują się do złożonych zależności i interakcji między analizowanymi zmiennymi.

W pracach oryginalnych cyklu wykorzystano trzy różne próby nastolatków, którzy uczestniczyli w badaniach ankietowych „Zdrowie i Szkoła" (2015 rok – N=4085 osób w wieku 13-15 lat) oraz HBSC 2018 (N=5225 osób w wieku 11-15 lat i N=3693 osób w wieku 15-17 lat). Uwzględniono negatywne wskaźniki zdrowia psychicznego, jak: postrzeganie stresu (Cohen), depresję wg CES-D i WHO-5 oraz wskaźniki pozytywne (jakość życia, poczucie własnej wartości). Po stronie czynników behawioralnych znalazły się mierniki MVPA i VPA, udział w zajęciach sportowych oraz czas przeznaczony na zachowania sedentarne i długość snu. Czynniki środowiskowe reprezentował szereg złożonych indeksów konstrukcji własnej lub bazujących na wytycznych sieci HBSC. Analizy przeprowadzono za pomocą wieloczynnikowych modeli regresyjnych oraz złożonych modeli ścieżkowych.

Wykazano, że wysoka aktywność fizyczna pełni funkcję ochronną względem zdrowia psychicznego młodzieży i ten korzystny efekt utrzymuje się nawet po uwzględnieniu innych czynników warunkujących. Cechy środowiska zamieszkania, wychowania i nauczania oraz jakość relacji społecznych moderują badany związek. Szczególnie widoczne jest ochronne działanie aktywności fizycznej w rodzinach niepełnych, rodzinach ubogich i w przypadku mieszkańców dużych miastach. Wskazano też na poczucie wartości oraz radzenie sobie w sytuacjach społecznych jako ważne mediatory badanego związku.

14.06.2019 r.

Dorota Kleszczewska

Wyniki uzyskane w cyklu prac mają ważne implikacje praktyczne, wskazują na kierunki dalszych badań oraz promują oryginalne podejście analityczne.

Wstęp

Rozwój medycyny ostatnich dziesięcioleci sprawił, że noworodki i małe dzieci nie umierają już tak często jak w poprzednim wieku, zahamowane zostały epidemie chorób zakaźnych, zwiększyła się skuteczność leczenia onkologicznego, a w ostatnim czasie rozwijają się nawet terapie genowe, czyli metody leczenia wad genetycznych. Raporty WHO dotyczące nastolatków pokazują, że jest to grupa, której zdrowie wymaga znacznie większych nakładów i wysiłków, niż były czynione do tej pory [1]. Zakłada się, że w skali świata ponad 3000 nastolatków umiera każdego dnia z przyczyn, którym można by w znacznym stopniu zapobiec [2]. W 2017 roku opublikowana został strategia *WHO Global Accelerated Action for the Health of Adolescents* (AA-HA!), w której podkreślono, że inwestowanie w zdrowie młodzieży ma potrójne znaczenie, ze względu na: 1) bieżące korzyści dla nich samych; 2) ich zdrowie w przyszłości; 3) zdrowie ich dzieci [3]. Ponadto obecna młodzież w niedalekiej przyszłości stanie się osobami dorosłymi, czyli pracownikami, pracodawcami, rodzicami oraz konsumentami. Za kilka lat to na tej grupie spocznie ciężar utrzymania starzejących się społeczeństw. Dlatego zainteresowanie zdrowiem nastolatków jest również istotne z punktu widzenia zmian demograficznych, oczekiwanego obciążania medycyny pracy, mając jasny wymiar ekonomiczny i społeczny.

Zmienia się podejście do obszarów priorytetowych, które należy brać pod uwagę, myśląc o zdrowiu nastolatków. Trochę inną perspektywę przyjmują też kraje na niższym i wyższym poziomie rozwoju gospodarczego. Jednym z ważniejszych problemów zdrowotnych wysokorozwiniętych społeczeństw zaczynają być problemy natury psychicznej, których doświadczają wszystkie grupy społeczne i wiekowe, w tym również najmłodsi [4]. Dlatego priorytetowe staje się dziś poszukiwanie czynników, które mogą pełnić funkcje ochronne względem zdrowia psychicznego [5]. Takim czynnikiem chroniącym o udowodnionej skuteczności w stosunku do populacji wieku rozwojowego jest dostateczna aktywność fizyczna, która zapobiega również otyłości, a w konsekwencji rozwojowi wielu chorób cywilizacyjnych [6].

Coraz więcej uwagi poświęca się też społecznym nierównościom w zdrowiu [7], szukając metod ich redukowania, również w populacji dzieci i młodzieży [8]. Początkiem nurtu badań

nad społecznymi uwarunkowaniami zdrowia była ogłoszona prawie pół wieku temu holistyczna teoria zdrowia Bluma i Lalonde'a – to oni jako pierwsi podkreślili znaczenie stylu życia oraz środowiska na zdrowie człowieka [9]. Bardzo ważnym głosem w dyskusji nad rolą wpływu środowiska na funkcjonowanie i rozwój człowieka jest ekologiczna teoria systemów Urie Brofenbrennera, która stanowi podstawę teoretyczną wielu badań [10]. Zakłada ona, że rozwój człowieka, a w szczególności dziecka, polega na kształtowaniu się związków jednostki z bliższym i dalszym otoczeniem. Człowiek wpływa na środowisko, a środowisko determinuje rozwój, w tym zdrowie człowieka. Ten model był podstawą dla nowego modelu badań sieci *Health Behaviour in School-aged Children* (HBSC), które od lat stanowią unikatowe źródło wiedzy na temat stylu życia kształtującego zdrowie nastolatków. Udział 49 krajów zapewnia możliwość prowadzenia porównań międzynarodowych i międzykulturowych, a cykliczność badań pozwala na śledzenie zmian w czasie. Ostatni raport krajowy prezentuje mało korzystne dane na temat prozdrowotnych zachowań polskiej młodzieży. Tylko 17,2% badanej młodzieży spełnia rekomendacje WHO dotyczące umiarkowanej aktywności fizycznej, co oznacza spadek o 7% względem danych z 2014 roku [11]. Dane te są tym bardziej niepokojące, kiedy patrzy się na rankingi dotyczące zdrowia psychicznego polskiej młodzieży w porównaniu z rówieśnikami z innych krajów w kontekście udowodnionej funkcji ochronnej aktywności fizycznej [12]. Polska młodzież znajduje się na końcu rankingów dotyczących poziomu zadowolenia z życia, częściej też deklaruje mnogie dolegliwości subiektywne [13].

Powyższa wiedza była przesłanką do napisania cyklu publikacji zawierających pogłębione analizy związku między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym nastolatków w kontekście uwarunkowań generowanych przez środowisko dorastania. Badania populacyjne prowadzone w szkołach (takie jak HBSC), wydają się być tu idealnym źródłem danych. Cechą je wyróżniającą na tle podobnych projektów jest bardzo rozbudowany blok pytań na temat społecznego kontekstu zdrowia, czyli środowiska. rodziny, szkoły, grupy rówieśniczej i miejsca zamieszkania [14].

Za podstawę teoretyczną przyjęto cytowany wcześniej model konceptualny badań HBSC zbliżony do koncepcji Brofenbennera. Sama zależność między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym została wielokrotnie udowodniona w odniesieniu do różnych populacji [15], ale zdecydowanie mniej uwagi poświęcano do tej pory czynnikom środowiskowym, które mogą ją moderować. Zidentyfikowanie tego typu czynników ma kluczowe znaczenie, jednocześnie umiejscawiając rozprawę doktorską w nurcie badań nad społecznymi nierównościami w zdrowiu. Jeżeli pragniemy, aby podejmowane programy

i interwencje dotyczące zdrowia psychicznego były efektywne, powinny one uwzględniać specyfikę różnych grup oraz warunki życia w różnych środowiskach.

Cel Pracy

Cel ogólny pracy

Celem pracy jest zbadanie związku poziomu aktywności fizycznej ze wskaźnikami zdrowia subiektywnego polskiej młodzieży szkolnej na tle wybranych uwarunkowań środowiskowych.

Pytania badawcze

Cały cykl czterech publikacji podporządkowany jest następującym pytaniom badawczym:

- Czy w piśmiennictwie polskim i międzynarodowym autorzy prac poświęconych zależności między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym młodzieży szkolnej uwzględniają dodatkowe czynniki związane z rodziną, szkołą i miejscem zamieszkania badanych nastolatków?
- Czy aktywność fizyczna pozostaje istotnym predyktorem zdrowia młodzieży szkolnej po uwzględnieniu innych potencjalnych uwarunkowań?
- Czy siła związku między aktywnością fizyczną a subiektywnymi wskaźnikami zdrowia młodzieży szkolnej zmienia się w zależności od cech środowiska zamieszkania, wychowania i nauczania lub relacji społecznych z otoczeniem?
- Czy potencjalny wpływ aktywności fizycznej na zdrowie subiektywne młodzieży szkolnej ma charakter bezpośredni czy pośredni? Jakie czynniki mogą pełnić rolę mediatora?

2.3. Metodologia Cyklu Publikacji

Założenia pracy poglądowej

Włączenie pracy poglądowej do cyklu składającego się na pracę doktorską wynikało z wielu przesłanek. Po pierwsze stanowiło to okazję do gruntownego zapoznania się z literaturą przedmiotu. Po drugie, wzmocniło od strony teoretycznej pracę doktorską. Po trzecie (i najważniejsze), pomogło odpowiedzieć na pierwsze z pytań badawczych i ocenić, w jakim stopniu główny problem badawczy był rozpatrywany przez innych autorów. Zastosowano podejście PRISMA (*The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-*

Analyses), które uznawane jest obecnie za przewodnik, jak w przeglądach systematycznych wyszukiwać odpowiednie prace, jak je selekcjonować oraz podsumowywać i interpretować wyniki [16]. Praca poglądowa ma formę „przeglądu przeglądów". Taka forma w literaturze międzynarodowej jest czasami określana mianem „umbrella review", czyli syntezy wcześniejszych przeglądów. Wyselekcjonowano siedem przeglądów prac na temat związku między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym młodzieży. Wtórnie sięgnięto do pełnych tekstów 161 wyselekcjonowanych w tych przeglądach artykułów. Następnie sprawdzono, jak często i jakimi metodami autorzy analizowali związek między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym młodzieży w kontekście uwarunkowań społecznych i środowiskowych. Szukano również prac, w których pojawiły się próby stratyfikacji analiz ze względu na inne czynniki (poza demograficznymi).

Badane osoby

W ramach prowadzonych analiz własnych wykorzystano wyniki dwóch porównywalnych badań przekrojowych, realizowanych w dużych populacjach jako anonimowe badania ankietowe na terenie szkół, koordynowane w Instytucie Matki i Dziecka. Promotor pracy doktorskiej był kierownikiem obu badań, a doktorantka brała aktywny udział w ich realizacji.

- Badanie „Zdrowie i Szkoła", objęło 4085 uczniów trzech roczników gimnazjalnych (48,0% chłopców i 52,0% dziewcząt) z 70 gimnazjów wylosowanych w całej Polsce [17]. Zostało one przeprowadzone metodą mieszaną (CAWI i PAPI) na początku 2015 r. w ramach projektu badawczego NCN (konkurs OPUS5: DEC-2013/09/B/HS6/03438). Wskaźnik realizacji próby wyniósł 84,8% w stosunku do liczby uczniów w wylosowanych klasach. Odsetek uczniów mieszkających w miastach i na wsiach wynosił odpowiednio 54,8% oraz 45,2%. Średni wiek badanych wyniósł 14,91 lat (SD=0,87).
- Badania zrealizowane było w ramach ostatniej rundy międzynarodowych badań HBSC w roku szkolnym 2017/2018, finansowane głównie z działalności statutowej Instytutu Matki i Dziecka; objęło łącznie 7767 uczniów (48,3% chłopców i 51,7% dziewcząt) w wieku 11-17 lat [11]. W badaniu audytoryjnym prowadzonymi metodą PAPI uczestniczyli uczniowie 462 klas ze 249 szkół różnych typów z 16 województw, w czterech rocznikach (V i VII klasa szkoły podstawowej, III klasa gimnazjum, II klasa liceów i techników). Wskaźniki realizacji próby wynosił 94,2% w stosunku do wylosowanych szkół i 84,9% w stosunku do liczby uczniów w wylosowanych klasach.

Odsetek uczniów mieszkających w miastach i na wsiach wynosił odpowiednio 59,8% oraz 40,2%. W analizach wykorzystano dwie różne próby, co wynikało z założenia zachowania jednorodności próby wg wieku oraz zróżnicowanego zakresu kwestionariusza:

- tzw. próba podstawowa HBSC, 5225 uczniów w wieku 11, 13 i 15 lat, których dane zaakceptowano do międzynarodowej bazy danych HBSC, kierując się kryteriami wieku; średni wiek badanych wyniósł 13,59 lat (SD=1,66),
- próba 3693 uczniów w wieku 15 i 17 lat, którzy wypełnili rozszerzony kwestionariusz dla starszej młodzieży, obejmująca wszystkie przypadki zebrane w Polsce w tych rocznikach; średni wiek badanych wyniósł 16,53 lat (SD=1,09).

Zmienne zależne i niezależne

Wymienione poniżej pytania lub skale pomiarowe zamieszczone były w protokole badań HBSC (jako zaadaptowane z innych podanych w tym protokole źródeł) oraz w opracowaniu na temat polskiej adaptacji kwestionariusza CHIP-AE [18] wg B. Starfield (1995) [19]. Korzystano z walidowanych krajowych tłumaczeń poniższych pytań i skal lub dokonano ich adaptacji językowej. Sprawdzono własności psychometryczne w analizowanych próbach, oceniając rzetelność oraz sprawdzając strukturę czynnikową. Wśród opisanych poniżej skal tylko jedna nie zachowała struktury jednoczynnikowej, a wszystkie miały rzetelność powyżej 0,700 (wg Cronbacha) – tab.1.

Tabela 1. Własności psychometryczne złożonych skal subiektywnej oceny zdrowia w badanych grupach młodzieży

Skala	N	Liczba pytań	Zakres punktacji	Skala i liczba odpowiedzi	Alfa-Cronbacha	Struktura czynnikowa*
SLSS	4085	3	0-9	od *nigdy* do *zawsze* (4)	0,841	75,9%
PSS	3693	4**	0-16	od *nigdy* do *bardzo często* (5)	0,745	57,1%
CES-DC	3693	10**	0-30	od *rzadko lub wcale* do *cały ten czas* (4)	0,846	43,4%; 14,7%
WHO-5	5225	5	0-25	od *nigdy* do *cały czas* (6)	0,816	58,2%

PSSE	3693	8	0-32	od *wcale nie* do *bardzo dobrze* (5)	0,841	48,0%
SE	4085	3	0-9	od *nie zgadzam się* do *całkowicie się zgadzam* (4)	0,853	77,4%

* % wyjaśnianej wariancji przez główne czynniki;

** część pytań wymaga kodowania w kolejności odwrotnej

Jako **zmienne zależne**_uwzględniono siedem różnych pytań lub skal odnoszących się do subiektywnej oceny zdrowia psychicznego i psychospołecznego. Były wśród nich ogólne narzędzia stosowane w badaniach populacyjnych oraz narzędzia wykorzystywane już w celach klinicznych. Zmienne te dotyczyły:

- ogólnego zadowolenia z życia, w tym:
  - jednoelementowej wizualnej skali nazywanej drabiną Cantrila (1965), przyjmującej zakres 0-10 punktów, która traktowana jest wśród badaczy sieci HBSC jako miernik zdrowia psychicznego [20]. Ankietowany sam definiuje punkty krańcowe, jakie życie wydaje mu się najlepsze lub najgorsze i umiejscawia siebie na tej skali.
  - skróconej do trzech stwierdzeń skali Hubenera (1991), znanej jako *Students' Life Satisfaction Scale* (SLSS) [21], oceniającej zadowolenie z życia z perspektywy ostatniego miesiąca (np. *Masz udane życie).*
- stresu mierzono za pomocą *Perceived Stress Scale* (PSS), autorstwa Cohen (1983). W jej skróconej z dziesięciu do czterech pytań wersji zawarte są stwierdzenia dotyczące pozytywnych i negatywnych myśli i odczuć doświadczanych w ostatnim miesiącu (np. *Jak często czułeś, że nie byleś w stanie kontrolować ważnych rzeczy w swoim życiu*) [22].
- depresji, w tym:
  - mierzonej u starszej młodzieży za pomocą skali CES-DC [23]. Jest ona dobrze ugruntowanym i sprawdzonym instrumentem w określaniu zaburzeń nastroju zarówno dorosłych jak i nastolatków, które funkcjonuje w wersji skróconej z 20 do 10 pytań (np. *Czułem, że wszystko, co robię, przychodzi mi z trudem*).
  - ocenianej jako ryzyko nastrojów depresyjnych też u młodszej młodzieży za pomocą skalą WHO-5. Skala ta przeważnie wykorzystywana jest do oceny pozytywnych nastrojów, jako alternatywny pomiar dobrostanu (np. *Czułem się spokojny i odprężony*). Przyjęto jednak założenie, że wyniki poniżej 8 punktów świadczą o obniżonym

nastroju, można więc traktować WHO-5 jako test przesiewowy w kierunku depresji [24].

- wybranych zasobów świadczących o dobrych zdrowiu psychicznym, w tym:
  - samoskuteczności w relacjach społecznych wg ośmiopunktowej skali PSSE (*Perceived Social Self-Efficacy*) Smitha i Betza [25], która mierzy poziom zaufania do samego siebie w rożnych sytuacjach (np. *W jakim stopniu udaje Ci się utrzymywanie przyjaźni z rówieśnikami*). Skala ta występuje również jako zmienna niezależna w jednym z artykułów włączonych do cyklu.
  - poczucie własnej wartości (SE – *self-esteem*) wg trzypunktowej skali pochodzącej z kwestionariusza CHIP-AE autorstwa B. Starfield i wsp. (np. *Mam wiele powodów, aby być z siebie dumnym*). Jest to jedyny przykład uwzględnienia w cyklu publikacji mediatora badanych zależności (praca z Community Mental Health Journal).

Wśród **zmiennych niezależnych** wyróżniono grupę odnoszących się bezpośrednio do aktywności fizycznej lub jej deficytów (w tym długości snu), grupę zmiennych charakteryzujących środowisko dorastania (rodzina, szkoła, rówieśnicy) oraz grupę innych zmiennych ważnych z punktu widzenia prowadzonych analiz.

W grupie pierwszej wyróżniono pytania na temat:

- MVPA – aktywności fizycznej od umiarkowanej do intensywnej wg testu przesiewowego Prochaski [26], odpowiadającej 3-6 METs; wskaźnik ten pozwala określić ogólną aktywność fizyczną, wyrażoną w liczbie dni w ostatnich siedmiu dniach, w których młodzież przeznaczała na nią co najmniej 60 minut dziennie (łącznie z lekcjami WF).
- VPA – aktywności fizycznej o dużej intensywności, realizowanej w czasie wolnym, szacowanej jako powyżej 6 METs. Zarówno w badaniu Zdrowie i Szkoła 2015 jak i w HBSC 2018 pytano tylko o częstość podejmowania VPA, z siedmioma kategoriami odpowiedzi od nigdy do codziennie (pomijając intensywność wg liczby godzin). Pytania na temat VPA stanowią instrument własny sieci HBSC, stosowany w Polsce od 1990 r. Dokonywano jego porównań z innymi narzędziami do pomiaru aktywności fizycznej, w tym IPAQ [27].
- zajęć sedentarnych – liczbę godzin dziennie przeznaczanych na oglądanie filmów, granie w gry komputerowe i inne zajęcia na komputerze; w analizach wchodzących w skład cyklu

brano pod uwagę tylko dni szkolne. Jest to sukcesywnie modyfikowane i walidowane w różnych krajach narzędzie własne sieci HBSC [28].

- czasu snu obliczonego na podstawie deklarowanych godzin kładzenia się i wstawania, również z ograniczeniem analiz do dni szkolnych. Są to pytania własne, zawarte w protokole HBSC, które mieszczą się obszarze analiz zdrowia, jednak coraz częściej wiąże się je w analizach z czynnikami behawioralnymi [29].
- uczestnictwa w zajęciach sportowych indywidualnych i zorganizowanych (odpowiedź: tak lub nie), co w protokole HBSC stanowi część pakietu na temat sposób spędzania wolnego czasu (*leisure activity*), który też podlegał badaniom walidacyjnym [30].

W grupie drugiej, zgodnie z podziałem wprowadzonym w międzynarodowym protokole badań HBSC 2018, uwzględniono cechy społeczne i strukturalne cechy środowiska. Zgodnie z cytowanym we wstępie modelem socjo-ekologicznym, wprowadzono pojęcie środowiska dorastania, na które składają się czynniki związane z rodziną, szkołą, i miejscem zamieszkania (FSN – *family, school, nieghbourhood*). Wykaz zmiennych i skal znajduje się w Tabeli 2, podsumowującej stronę metodologiczną cyklu publikacji. Zastosowano metodę redukcji informacji, budując zagregowane indeksy.

W poszczególnych pracach cyklu jako **czynniki stratyfikujące próbę** (potencjalne moderatory) wyróżniono:

- skalę zasobów materialnych rodziny Family Affluence Scale FAS [31], która obecnie funkcjonuje w protokole HBSC w trzeciej wersji, walidowanej także w Polsce. Składa się ona z sześciu pytań i przyjmuje zakres 0-13 punktów.
- miejsce zamieszkania, wg czterech kategorii wielkości miejscowości, od dużych miast powyżej 100 000 mieszkańców do rejonów wiejskich.
- strukturę rodziny, ocenianą na podstawie zamieszkiwania z ojcem lub matką, z wyróżnieniem obecności obojga rodziców, rodzin zrekonstruowanych, wychowywania przez samotnego rodzica i innych konfiguracji rodzinnych.
- zbiorczy indeks oceny środowiska dorastania FSN, uwzględniający 18 pytań cząstkowych wg kwestionariusza HBSC, należących do pięciu bloków tematycznych: deprywacja otoczenia, jego kapitał społeczny, klimat społeczny szkoły, wsparcie ze strony rodziny i subiektywna ocena pozycji społecznej rodziny.

W grupie trzeciej czynników warunkujących samopoczucie psychiczne nastolatków wymienić należy osiągnięcia w nauce oraz zobiektywizowany stan zdrowia, mierzony występowaniem chorób przewlekłych. Przesłanką do włączenia tych czynników były udowodnione silne społeczne uwarunkowania osiągnięć szkolnych polskich nastolatków oraz wyniki wcześniejszych analiz wskazujące na różnice w samopoczuciu psychicznym uczniów zdrowych i z chorobami przewlekłymi [32]. W kwestionariuszach obu badań osiągnięcia szkolne były mierzone na identycznej skali wizualnej wg koncepcji E. Goodman [33]. W jednej z pracy cyklu, opublikowanej w „International Journal of Environmental Research and Public Health" (IJERPH) obecność choroby przewlekłej potraktowano także jako czynnik moderujący badane zależności.

Analiza danych

Analizy statystyczne przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu IBM SPSS Statistics for Windows, v. 21.0. (IBM Corp., Armonk, NY, USA) wraz z modułem AMOS, korzystając z konsultacji z Zakładem Zdrowia Dzieci i Młodzieży Instytutu Matki i Dziecka. Prace oryginalne składające się na cykl publikacji zawierają proste zestawienia charakteryzujące badane grupy oraz proste korelacje analizowanych skal. Odpowiadając na pytania badawcze, zastosowano szereg metod wielowymiarowej analizy statystycznej, w tym regresję logistyczną, represję liniową, ogólne modele liniowe, uogólnione modele liniowe i model ścieżkowe. Stosowano metody hierarchicznego doboru zmiennych, sprawdzając, czy aktywność fizyczna wpływa na zmienność indeksów zdrowotnych, po wprowadzeniu do modeli kolejnych grup czynników. Szukając środowiskowych moderatorów związku między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym nastolatków, stratyfikowano próby ze względu na zmienne środowiskowe i porównywano parametry w modelach regresji. Używając ogólnych modeli liniowych badano istotność interakcji między czynnikami warunkującym subiektywną ocenę zdrowia nastolatków.

Podsumowanie schematu logicznego pracy znajduje się w Tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie metodologii prac oryginalnych wchodzących w skład cyklu

Czasopismo	Community Mental Health Journal 2018 (CMH)	IJERPH 2019	Pediatria Polska 2019 (PedPol)
Źródło danych / rok badania	Grant NCN 2015	HBSC 2018 (próba rozszerzona)	HBSC 2018 (próba podstawowa)

Grupa wieku (lata)	13, 14, 15	15, 17	11,13,15
Liczba zbadanych	4085	3693	5225
Zmienne wynikowe – ocena zdrowia	SLSS - The Students' Life Satisfaction Scale (SLSS) wg Huebnera	<u>Wskaźniki pozytywne</u>: ▪ zadowolenie z życia wg Cantrila ▪ samoskuteczność społeczna wg PSSE <u>Wskaźniki negatywne:</u> ▪ depresja wg CES-DC ▪ stres wg Cohen (PSS)	Test przesiewowy w kierunku depresji wg WHO-5
Mediatory	Poczucie własnej wartości wg CHIP-AE	Brak	brak
Aktywność fizyczna, zachowania sedentarne i długość snu (zmienne i poziom agregacji)	VPA	Zagregowane indeksy: • aktywności fizycznej • zachowań sedentarnych • długości snu	Bez agregacji: • MVPA • VPA • zajęcia sportowe indywidualne • zajęcia sportowe drużynowe
Zmienne środowiskowe strukturalne* (poziom agregacji)	Bez agregacji – tylko FAS	Zagregowany indeks środowiska dorastania łączący cechy strukturalne i społeczne sąsiedztwa, klimat szkoły, wsparcie rodziny	Bez agregacji: • FAS • struktura rodziny • bezpieczeństwo w okolicy • miejsce zamieszkania (urbanizacja)
Zmienne środowiskowe społeczne* (poziom agregacji)	Bez agregacji: • relacje rodzinne wg CHIP-AE • klimat szkoły wg HBSC		Zagregowane indeksy • wsparcie rodziny • wsparcie rówieśników • kapitał społeczny sąsiedztwa • samoskuteczność w relacjach społecznych • pojedyncze pytanie o przystosowanie do szkoły
Osiągnięcia szkolne	Skala wizualna wg Goodman	Brak	Skala wizualna wg Goodman
Główne metody statystyczne	Hierarchiczna regresja liniowa (standaryzowane parametry regresji beta)	Uogólnione modele liniowe	Wieloczynnikowa regresja logistyczna Wskaźniki OR z 95% przedziałem ufności CI
Efekty interakcji (mediacja i moderacja) z aktywnością fizyczną	• Modele swoiste dla FAS • Test Sobel'a na mediację oraz efekt	Ogólne modele liniowe wg kategorii indeksu środowiska	Modele swoiste dla: • FAS • struktury rodziny

	mediacji oceniony za pomocą modeli ścieżkowych		• miejsce zamieszkania (wielkości miejscowości
Dodatkowe elementy	Brak	Choroba przewlekła	Brak

* % wariancji wyjaśniony przez główne zmienne; ** niektóre pytania wymagają kodowania w odwrotnej kolejność

Wyniki

Opis wyników podporządkowany został czterem pytaniom badawczym.

Odpowiedzi **na pierwsze pytanie badawcze** dotyczące częstości podejmowania przez innych autorów badań na temat czynników środowiskowych moderujących związek między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym nastolatków poświęcona została praca poglądowa opublikowana w „International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health" (IJOMEH). Punktem wyjścia był wybór 7 tzw. przeglądów przeglądów (*review of rewiews*) wyszukanych z bazy bibliograficznej PubMed i Cochrane Systematic Reviews Database i opublikowanych w latach 2010-2017. Przeglądy obejmowały badania longitudinalne, interwencyjne oraz przekrojowe. Trzy z nich analizowały publikacje dotyczące wpływu zachowań sedentarnych na zdrowie psychiczne [34, 35, 36], dwa poświęcone były wpływowi interwencji w postaci aktywnych przerw na osiągnięcia w nauce [37, 38], jeden podejmował temat wpływu programów interwencyjnych na depresję [39], a jeden koncentrował się na korzyściach udziału w sporcie dzieci i młodzieży [6]. W kolejnym kroku wytypowano 414 artykułów, z czego kryteria dostępu spełniło 161 prac. Wykazano, że tylko w 23 pracach autorzy uwzględnili uwarunkowania socjo-ekonomiczne (w wymiarze wykraczającym poza charakterystykę próby), w tym w 20 pracach cechy rodziny, a w 14 cechy otoczenia. Tylko w 11 pracach analizowano efekt moderacji. Uzyskane wyniki korespondują z innymi opracowaniami teoretycznymi [40] i potwierdzają oryginalność podjętego w rozprawie doktorskiej tematu.

Odpowiedź **na drugie pytanie badawcze** dotyczące tego, czy aktywność fizyczna pozostaje istotnym predyktorem zdrowia młodzieży można znaleźć we wszystkich trzech pracach oryginalnych cyklu. W pierwszej z nich opublikowanej w „Community Mental Health Journal" (CMH) udowodniono, że średni indeks zadowolenia z życia SLSS zwiększa od 4,23 u młodzieży rzadko ćwiczącej do 4,90 u podejmującej intensywną aktywność fizyczną codziennie. Istotny wpływ aktywność fizycznej na SLSS utrzymał się po wprowadzeniu do

modelu wybranych cech środowiska rodzinnego (zamożność, relacje w rodzinie) oraz szkolnego (klimat szkoły, osiągnięcia w nauce).

W drugiej pracy oryginalnej, z cyklu, opublikowanej w czasopiśmie „Pediatria Polska" potwierdzono silny wpływ ochronny aktywności fizycznej na objawy obniżonego nastroju młodzieży (wg kryterium z WHO-5). Odsetek młodzieży zagrożonej depresją obniżał się z 32,4% do 7,8% oraz z 31,4% do 8,3%, jeśli porównamy skrajnie niekorzystne i korzystne poziomy odpowiednio MVPA i VPA. W końcowym modelu regresji logistycznej opublikowanym w tej pracy zidentyfikowano 12 czynników mogących zwiększać prawdopodobieństwo depresji. Były to: dwa czynniki demograficzne (płeć, wiek), trzy związane z aktywnością fizyczną (VPA, MVPA, udział w zajęciach sportowych) i siedem czynników związanych ze środowiskiem dorastania (szkoła, rodzina, grupa rówieśnicza). Brak wsparcia rodzinnego to czynnik, który najsilniej zwiększał ryzyko zagrożenia depresją (OR=3,2).

W trzeciej pracy opublikowanej w czasopiśmie „International Journal of Environmental Research and Public Health" (IJERPH) wykazano, w analogicznych prostych zestawieniach wartości średnich, istotny związek czterech zmiennych odnoszących się do subiektywnej oceny zdrowia z sumarycznym indeksem aktywności fizycznej i zajęć sedentarnych. Wskaźniki pozytywne (zadowolenie z życia wg Cantrila, samoskuteczność społeczna wg PSSE) zwiększały się wraz z poprawą aktywności fizycznej i mniejszym zaangażowaniem w zajęcia sedentarne, a wskaźniki negatywne (stres wg Cohena, depresja wg CES-DC) odpowiednio się zmniejszały. W większości modeli wieloczynnikowych utrzymał się ochronny efekt aktywności fizycznej (3 modele oprócz depresji wg CES-DC), wpływ zajęć sedentarnych (3 modele oprócz samoskuteczności PSSE). Dodatkowo wykazano istotny związek z długością snu we wszystkich czterech modelach.

Odpowiedź na **trzecie pytanie badawcze** dotyczące środowiskowych moderatorów związku między aktywnością fizyczną a subiektywnymi wskaźnikami zdrowia młodzieży szkolnej można znaleźć we wszystkich trzech pracach oryginalnych. W CMH czynnikiem stratyfikującym była zamożność rodziny. Wykazano, że intensywna aktywność fizyczna (VPA) istotnie wzmacnia zadowolenie z życia nastolatków (SLSS) z rodzin ubogich i przeciętnie zamożnych, a w rodzinach najzamożniejszych istotność badanego związku zanika. W pracy opublikowanej w „Pediatrii Polskiej" czynnikami stratyfikującymi była również zamożność rodziny, ale też jej struktura oraz – jako czynnik charakteryzujący otoczenie – poziom urbanizacji miejsca zamieszkania. Wykazano, że niska aktywność fizyczna (MVPA) wiąże się ze szczególnie wysokim ryzykiem depresji w rodzinach bardzo ubogich (OR=6,34),

w przypadku wychowywania przez samotnego rodzica (OR=5,20) oraz w dużych miastach (OR=8,82) i średnich miastach (OR=6,72). W trzeciej pracy, opublikowanej w „International Journal of Environmental Research and Public Health" (IJERPH) głównym czynnikiem stratyfikującym był ogólny indeks środowiska dorastania, będący wypadkową cech rodziny, szkoły i otoczenia. Efekt interakcji wprowadzono do końcowego modelu, uwzględniając też płeć ankietowanych. We wszystkich czterech modelach istotna okazała się interakcja trzeciego stopnia między aktywnością fizyczną, środowiskiem a płcią. W dodatkowych modelach wykazano też, że ważnym czynnikiem stratyfikującym może być udział w sportach zorganizowanych oraz obecność choroby przewlekłej. Udział w zajęciach sportowych zorganizowanych miał wyjątkowo korzystny wpływ na zmniejszenie ryzyka depresji u młodzieży wychowującej się w mniej korzystnych warunkach. Z kolei w przypadku bardzo korzystnych cech środowiska zanikała różnica w poziome stresu odczuwanego przez uczniów chorych i zdrowych.

Odpowiedź na **czwarte pytanie badawcze** o to, czy potencjalny wpływ aktywności fizycznej na subiektywne wskaźniki zdrowia młodzieży ma charakter pośredni, czy bezpośredni oraz jakie czynniki mogą pełnić rolę mediatora tej zależności przynosi przede wszystkim praca opublikowana w CMH. Przyjęto założenie, że mediatorem zależności między aktywnością fizyczną (VPA) a zadowoleniem z życia (SLSS) jest poczucie własnej wartości. Po pierwsze uwzględniono ten czynnik w modelach regresji liniowej, szacowanych jako modele hierarchiczne (4 bloki). Po wprowadzeniu do ostatniego modelu poczucia własnej wartości związek między VPA a SLSS przestał być istotny. Po drugie, sprawdzono efekt mediacji prostym testem Sobela i w modelu ścieżkowym, uzyskując za każdym razem wynik pozytywny. Po trzecie, sprawdzono efekt mediacji w trzech grupach zamożności rodzin, nawiązując do poprzedniego pytania badawczego. Podobne wyniki uzyskano w rodzinach ubogich, przeciętnych i zamożnych. Pośrednio, na temat efektu mediacji, można też wnioskować zestawiając wyniki prac opublikowanych w „Pediatrii Polskiej" i w „International Journal of Environmental Research and Public Health" (IJERPH), chociaż dotyczyły one różnych grup młodzieży uczestniczącej w badaniach HBSC. Za ważną cechę osobistą wzmacniającą zdrowie psychiczne, która może być modyfikowana przez lepszą aktywność fizyczną, można uznać samoskuteczność w relacjach społecznych wg skali PSSE. W pierwszej z wymienionych prac wykazano, że jest ona ważnym czynnikiem wpływającym na samopoczucie psychiczne nastolatków (zmniejsza ryzyko depresji), w drugiej zaś przyjęto ją jako zmienną zależną i wykazano, że zależy od aktywności fizycznej (nawet po skorygowaniu

ze względu na inne czynniki). Zestawienie wyników tych dwóch artykułów wyznacza kierunki dalszych badań. Warto byłoby opracować kolejną pracę już w tej samej grupie młodzieży poświęconą samoskuteczności społecznej jako mediatorowi zależności między aktywnością fizyczną a samopoczuciem psychicznym, jak również w innych analizach i planowanych badaniach zwrócić uwagę na inne zasoby osobiste, które mogą być takim mediatorem.

Wnioski

Nawiązując do pytań badawczych, sformułowano następujące końcowe wnioski z cyklu czterech artykułów, które stanowią też syntezę wniosków, zawartych w publikacjach cząstkowych:

- Analiza związku pomiędzy aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym nastolatków w kontekście jego uwarunkowań środowiskowych jest słabo opisana zarówno w literaturze polskiej, jak i międzynarodowej. Uzasadnione jest umieszczanie cech środowiska zamieszkania, wychowania i dorastania wśród uwarunkowań zmienności subiektywnych wskaźników zdrowia młodzieży szkolnej oraz uwzględnianie w analizach złożonych interakcji z czynnikami behawioralnymi.
- Aktywność fizyczna pozostaje ważnym predyktorem zmienności subiektywnych wskaźników zdrowia nastolatków, a istotny statystycznie związek utrzymuje się też po uwzględnieniu innych potencjalnych uwarunkowań. Aktywność fizyczna pełni funkcję ochronną w stosunku do objawów depresji i obniżonego nastroju młodzieży oraz może wzmacniać dobre samopoczucie nastolatków i sprzyjać kształtowaniu ich kompetencji osobistych.
- Związek aktywności fizycznej ze zdrowiem psychicznym młodzieży jest moderowany przez szereg czynników demograficznych, behawioralnych i środowiskowych. Na kształt tej zależności wpływa między innymi jakość relacji z rodziną, kapitał społeczny sąsiedztwa, sposób radzenia sobie w sytuacjach społecznych oraz przystosowanie do szkoły, jak również inne niż aktywność fizyczna czynniki związane ze stylem życia (zachowania sedentarne, długość snu). Szczególnie widoczne jest ochronne działanie aktywności fizycznej w rodzinach niepełnych, w rodzinach ubogich i wśród młodzieży dorastającej w dużych miastach. Należy też zwracać uwagę na rejony, gdzie po łącznym uwzględnieniu cech szkoły, rodziny i otoczenia wykazano, że ogólne warunki dorastania są mniej korzystne.

- Związek aktywności fizycznej z subiektywnymi wskaźnikami zdrowia młodzieży ma zarówno charakter pośredni, jak i bezpośredni. Poczucie własnej wartości oraz radzenie sobie w sytuacjach społecznych mogą stanowić przykład mediatorów zależności między aktywnością fizyczną a zdrowiem psychicznym młodzieży.