

Hadlich R. Sexual dimorphism of the frequency of significant correlations between selected characteristics of body trunk and feet in young people aged 14 to 18 years. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(7):675-702 eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.841080> <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4677>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 25.06.2017. Revised 2.07.2017. Accepted: 10.07.2017.

Sexual dimorphism of the frequency of significant correlations between selected characteristics of body trunk and feet in young people aged 14 to 18 years

Dymorfizm płciowy częstości istotnych związków wybranych cech tułowia z cechami stóp wśród 14 - 18-letniej młodzieży

Hadlich Roland

Kręć-Clinic, Strzeszyńska 192, Poznań, Poland

Keywords: relationships, dimorphism, characteristics of body posture, feet, sex
Słowa kluczowe: związki, dymorfizm, cechy postawy ciała, stóp, płeć

I would like to thank very much Mirosław Mrozkowiak, PhD, for his invaluable help and access to a part of study results.

Abstract

Introduction. Sexual dimorphism in children aged 4 to 6 years, which concerns the number of characteristics of body trunk with significant correlations with the characteristics of feet and differentiating female from male individuals, is greater, with the characteristics showing more frequent correlations with the characteristics of feet in boys compared to girls. Furthermore, the number of the characteristics in the sagittal and frontal planes that differentiate girls is the same, whereas the characteristics that differentiate boys are those in the transverse, sagittal and frontal planes.

Material and Method. The examinations conducted in a group of young people aged 14 to 18 years allowed for recording 2343 observations, including 1148 girls and 1195 boys, and values of 89 characteristics that describe body trunk and feet. The diagnostic stand used to measure selected characteristics using the photogrammetric method was composed of a

personal computer, software, screen and printer, and a projection-reception device with a camera.

Conclusion

1. Frequency of significant correlations between the characteristics of body trunk and feet that differentiate between boys and girls is higher, with boys showing more frequent correlations. Characteristics of frontal and transverse planes differentiate between the female individuals, whereas the characteristics of frontal and sagittal planes differentiate between male individuals.

2. The frequency of feet characteristics that most often show significant correlations between the characteristics of body trunk is the highest in boys compared to girls. These are morphological characteristics and those that characterize the longitudinal and transverse arches of the feet and finger disturbances. The characteristics that differentiate between girls describe only the longitudinal arch of the feet.

1. Introduction

The author's own study in a group of children aged 4 to 6 years showed that sexual dimorphism which concerns the number of characteristics of body trunk with significant correlations with the characteristics of feet and differentiating female from male individuals, is greater, with the characteristics in boys showing more frequent correlations with the characteristics of feet in boys compared to girls. Furthermore, the number of the characteristics in the sagittal and frontal planes that differentiate girls is the same, whereas the characteristics that differentiate boys are those in the transverse, sagittal and frontal planes. Statistical analysis of the results also demonstrated that the characteristics of feet which are most frequently correlated with the characteristics of body trunk are most numerous among girls rather than boys, with the characteristics differentiating between girls affecting more frequently the characteristics of feet compared to boys [1]. Statistical analysis of the results of measurement with the same aspect in the group of young people aged 7 to 13 demonstrated that the number of body trunk characteristics with significant correlations with the characteristics of feet that differentiate between boys and girls is higher, with the characteristics in boys showing more frequent correlations. Furthermore, the number of the characteristics in the transverse plane that differentiate between boys is the same, whereas in the frontal plane, this number is higher. Further analysis demonstrated that the characteristics of feet which are most frequently correlated with the characteristics of body trunk are most numerous among girls compared to boys, with the characteristics differentiating between boys showing more frequent correlations with the characteristics of feet compared to girls [1].

The pilot study by Drzał-Grabiec and Snela [2] in the population of girls and boys aged 7 to 9 years revealed a statistically significant correlation between the Clarke's angle and the parameters that describe the length of individual spinal curvatures, e.g. length (RRL) and height of lordosis (DLL) and the height (DKP) of thoracic kyphosis. Statistically significant correlations occur between the length of thoracic kyphosis (DKP) for the left and right feet, length of lumbar lordosis (DLL) for the right and left foot and height of lumbar lordosis (RLL) for the right and left foot. With the division into groups with consideration for sex, statistically significant correlations occur in the group of boys between the length of lumbar kyphosis (DKP), height of thoracic kyphosis (RKP), height of lumbar lordosis (RLL), the length of lumbar lordosis (DLL) and the right and left feet. In the group of girls, correlation occurs between the Clarke's angle of the right and left feet and the length of lumbar lordosis (DLL). In the division that takes into consideration the age of the study participants that occur simultaneously for the right and left foot in children aged 9 years were found for DLL and RLL. No statistically significant correlations were found between the longitudinal arch of the foot and the parameters that describe the spine in the frontal plane i.e. (KNT angle) angle of inclination of body trunk in the frontal plane, UK (deviation of the spinous processes from the C7-S1 line, UL (difference in the height of inferior angles of scapula - inclination), UB (difference in the depth of inferior angles of scapulae - torsion), OL (difference in the distance of inferior angles of scapulae from the spinal column). In conclusion, the longitudinal arch of the feet is connected with the length parameters that describe body posture. Strength of correlations between the parameters is medium or low, but presence of correlations between the most of the length parameters points to a specific tendency. Other characteristics of body posture did not show such patterns while individual correlations with low strength should be approached as incidental.

The aim of the study is to demonstrate sexual dimorphism of the frequency of significant correlations of selected characteristics of body feet in the group of young people aged 14 to 18 years.

Analysis of the research results was in two directions. First, is the answer to the question: which features of the body most often have a significant relationship to the characteristics of feet in the context of sexual dysfunction? The second, is the answer to the question: which of the feet characteristics most often show a significant correlation between the characteristics of the trunk also within the framework of sexual dimorphism?

2. Material and Method

The examinations conducted in the group of children and young people aged 14 to 18 years allowed for recording 2343 observations, including 1148 girls and 1195 boys. The

statistical analysis was based on 89 angular and linear parameters of the spinal column, pelvis, body trunk and feet in the sagittal, frontal and transverse planes in individual categories of age, sex and environment see Tab. 1. The empirical data were qualitative and quantitative characteristics (sex, place of residence etc.). We calculated the values of positional statistics (arithmetic means, quartiles), scattering parameters (standard deviation) and indices of symmetry (coefficient of asymmetry, coefficient of clustering), providing comprehensive insights into the characteristics studied with respect to age groups and genders. Correlations and their significance were evaluated by using the p-value in percentage terms.

The most basic assumption was that the evaluation should concern each time the habitual posture as a relatively invariable individual human property. Body posture reflects the individual emotional, mental and social status of the person examined. It describes the most reliable profile of the person in time and place. The diagnosis did not demonstrate whether the posture of individual was correct but only provided information about the status of their ontogenetic development. The objective and comparable results of the examinations enable recording the parameters of body posture adopted for the analysis with compensations that can be determined. Combination of the examinations of body trunk and feet allows for determination of the quality of body posture pattern within a specific environment, sex and age category. The measurement device can evaluate several dozens of body posture parameters. The statistical analysis was based on 89 angular and linear parameters of the spinal column, pelvis, body trunk and feet in the sagittal, frontal and transverse planes, see Tab. 1. The spatial image can be achieved through displaying lines with specific parameters on the child's back and feet. Displayed on the skin, the lines are distorted depending on body surface's topology. Using the lens, the participant's picture can be captured by a dedicated optical system and presented on the computer screen. The distorted lines are recorded in the computer memory and processed by a numerical algorithm into a contour map of the surface. It should be noted that during the examination, the photograph recorded the image of the silhouette visible on the child's skin [3].

Tab. 1. The characteristics of body trunk and feet

Body trunk

No.	Symbol	Parameters		
		Unit	Name	Description
Sagittal plane				
1	Alpha	Degrees	Inclination of the lumbosacral region	
2	Beta	Degrees	Inclination of the thoracolumbar region	
3	Gamma	Degrees	Inclination of the upper thoracic region	
4	DCK	mm	Total spine length	Distance between C ₇ and S ₁ points measured vertically
5	KPT	degrees	Angle of trunk extension	Determined by the deviation of the C ₇ -S ₁ line from the vertical position (backward)
6	KPT -	degrees	Angle of trunk bent	Determined by the deviation of the C ₇ -S ₁ line from the vertical position (forward)
7	DKP	mm	Length of thoracic kyphosis	Distance between LL and C ₇ points
8	KKP	degrees	Angle of thoracic kyphosis	$KKP = 180 - (\text{Beta} + \text{Gamma})$
9	RKP	mm	Height of thoracic kyphosis	Distance between C ₇ and PL points
10	GKP	mm	Depth of thoracic kyphosis	Distance measured horizontally between the vertical lines passing through the points PL and KP
11	DLL	mm	Length of lumbar lordosis	Distance between S ₁ and KP points
12	KLL	degrees	Angle of lumbar lordosis	$KLL = 180 - (\text{Alpha} + \text{Beta})$
13	RLL	mm	Height of lumbar lordosis	Distance between S ₁ and PL points
14	GLL -	mm	Depth of lumbar lordosis	Distance measured horizontally between the vertical lines passing through the points PL and LL
Frontal plane				
15	KNT -	degrees	The angle of body	This angle is determined by the deviation of the C ₇ -S ₁ line from the vertical position to the left.

16	KNT	degrees	bent to the side	This angle is determined by the deviation of the C ₇ -S ₁ line from the vertical position to the right
17	LBW -	mm	Right shoulder higher	Distance measured vertically between the horizontal lines passing through the points B ₂ and B ₄
18	LBW	mm	Left shoulder higher	
19	KLB	degrees	Angle of shoulder line, right shoulder higher	Angle between the vertical line and the straight line passing through the points B ₂ and B ₄
20	KLB -	degrees	Angle of shoulder line, left shoulder higher	
21	LŁW	mm	Left scapula higher	Distance measured vertically between the horizontal lines passing through the points Ł1 and Łp
22	LŁW -	mm	Right scapula higher	
23	UL	degrees	Angle of scapulae line, right scapula higher	Angle between the horizontal line and the straight line passing through the points Ł1 and Łp
24	UL -	degrees	Angle of scapulae line, left scapula higher	
25	OL	mm	Inferior angle of the left scapula more distal	Difference in the distance of the inferior scapular angle from the line of spinous processes measured horizontally on the straight lines passing through the points Ł1 and Łp
26	OL -	mm	Inferior angle of the right scapula more distal	

27	TT	mm	The left waist triangle is higher	Difference between the distances measured vertically between T ₁ and T ₂ and between T ₃ and T ₄ .
28	TT -	mm	The right waist triangle is higher	
29	TS	mm	The left waist triangle is wider	Difference between the distances measured vertically between T ₁ and T ₂ and between T ₃ and T ₄
30	TS -	mm	The right waist triangle is wider	
31	KNM	degrees	Angle of inclination of the pelvis, the right iliac blade higher	Angle between the horizontal line and the straight line passing through the points M1 and Mp
32	KNM -	degrees	Angle of inclination of the pelvis, the left iliac blade higher	
33	UK	mm	Maximal deviation of the spinous process of the vertebra to the right	Highest deviation of the spinous process from the vertical line from the S ₁ . Distance is measured in the horizontal line.
34	UK -	mm	Maximal deviation of the spinous process of the vertebra to the left.	

35	Vertebra No.	–	No. of the vertebra maximally deviated to the left or right	No. of the vertebra which is the most deviated to the left or right in the asymmetric profile of the lines of spinous processes, with 1 meaning the first cervical vertebra (C ₁) If the arithmetic mean adopts the value of e.g. from 12.0 to 12.5, this means Th ₅ ; if this value ranges from 12.6 to 12.9, this means Th ₆ .
Transverse plane				
36	ŁB -	mm	Inferior angle of the right scapula more convex	Difference in the distance of inferior angles of scapulae from the surface of the back
37	ŁB	mm	Inferior angle of the left scapula more convex	
38	UB –	degrees	Angle of convexity of inferior scapular angles, more convex for the left scapula	Difference between the angles UB ₁ – UB ₂ . Angle UB ₂ is between the line passing through the point Łl perpendicular to the camera axis and the straight line passing through Łl and Łp. Angle UB ₁ is between the line passing through the point Łp perpendicular to the camera axis and the straight line passing through Łp and Łl.
39	UB	degrees	Angle of convexity of inferior scapular angles, more convex for the right scapula	
40	KSM	degrees	The pelvis rotated to the right	Angle between the line passing through the point Ml perpendicular to the camera axis and the straight line passing through Ml and Mp.
41	KSM -	degrees	The pelvis rotated to the left	Angle between the line passing through the point Mp perpendicular to the camera axis and the straight line passing through Ml and Mp

In the feet system

Symbol		Parameters		
In load		Unit	Name	Description
42	DL p	mm	Right foot length	Distance between acropodion

43	DL l		(p), left foot length (l)	and pterion on the plantocontourogram
44	Sz p		Right foot width (p), left foot width (l)	Distance between metatarsale fibulare and metatarsale tibiale on the plantocontourogram
45	Sz l			
46	W p		W index (Wejsflog) right foot (p), left foot (l)	Foot length to width ratio $DL\ p/Sz\ p = W\ p, DL\ l/Sz\ l = W\ l$
47	W l			
48	Alpha P m	degree	Hallux valgus angle for the right foot: Alpha p p, left: Alpha l p.	Angle between the straight line passing through metatarsale tibiale and the most internal point at the medial edge of the heel and the straight line passing through the metatarsale tibiale and the most medial edge of the hallux
49	Alpha P p		Hallux varus angle for the right foot:	
50	Alpha L m		Alpha p m, left: Alpha l m.	
51	Alpha L p			
52	Beta p m		Fifth toe varus angle for the right foot: Beta p p, left: Beta l p.	Angle between the straight line passing through metatarsale fiburale and the most external point on the lateral edge of the heel and the straight line passing through metatarsale fiburale and the most external point on the lateral edge of the fifth toe on the plantocontourogram.
53	Beta p p		Fifth toe valgus angle for the right foot: Beta p m, left: Beta l m.	
54	Beta l m			
55	Beta l p			
56	Gamma p (Gam.P)		Heel angle of the foot, right (p), left (l)	Angle between the straight line passing through metatarsale tibiale and the most internal point on the medial edge of the heel and the straight line passing through metatarsale fiburale and the most external point on the lateral edge of the heel on the plantocontourogram.
57	Gamma l (Gam.L)			
58	PS p	mm ²	Foot surface area, right (p), left (l)	Area of foot plantocontourogram
59	PS l			
60	DP 1	mm	Longitudinal arch length 1, 2, 3, 4, and 5 of the foot, right (P), left (L)	Length of the arch from 1, 2, 3, 4 and 5 metatarsal bone to the pterion
61	DP 2			
62	DP 3			
63	DP 4			
64	DP 5			
65	DL 1			
66	DL 2			
67	DL 3			
68	DL 4			
69	DL 5			
70	WP 1			

71	WP 2		3, 4, and 5 of the foot, right (P), left (L)	highest point of the arch 1, 2, 3, 4 and 5.
72	WP 3			
73	WP 4			
74	WP 5			
75	WL 1			
76	WL 2			
77	WL 3			
78	WL 4			
79	WL 5			
80	SP 1			
81	SP 2			
82	SP 3			
83	SP 4			
84	SP 5			
85	SL 1			
86	SL 2			
87	SL 3			
88	SL 4			
89	SL 5			

Source: author's own elaboration

3. Results

Analysis of the results was performed from two standpoints. The first was to find the answer to the question of how often and which body trunk characteristics show most significant correlations with feet characteristics within the sexual dimorphism. The second

aspect was searching for the answer to the question which feet characteristics show most significant correlations with body trunk, also with respect to sexual dimorphism.

Tab. 2. Sexual dimorphism of the frequency of significant correlations between the characteristics of body trunk and feet (n) K=1148, M=1195

Characteristic	Sex		Characteristic	Sex	
	F	M		F	M
DCK	7.84	7.84	ŁB	11.76	
Alpha	3.92	9.8	OL		3.93
Beta		27.44	UB-	11.76	37.25
Gamma	13.72	5.88	UB	7.84	31.37
KKP	9.8	7.84	UL		5.88
RKP	17.64	23.52	KLB	5.88	3.92
DKP	7.84	5.88	KLB-	7.84	17.64
GKP	5.88	5.88	TT-	11.76	17.64
KLL		17.64	TS	3.92	7.84
DLL	21.56	9.8	KNM		7.84
RLL	9.8	19.6	KSM	15.68	9.8
GLL	3.92	13.72	KPT-	11.76	21.56
KNT		13.72	LŁW	5.88	5.88
KNT-	13.72		NK	7.84	5.88
UK-	3.92	13.72	LŁW	5.88	5.88

Source: author's own elaboration

Analysis of the results concerning sexual dimorphism of body trunk parameters that most frequently differentiate between the correlations with body feet characteristics revealed that this concerns the following characteristics in girls: angle of right-handed body trunk bent in the frontal plane (KNT-), asymmetry of convexity of scapular angles, with the inferior angle of the left scapula more convex (ŁB). Furthermore, in boys, the following characteristics were found: angle of inclination of the thoracolumbar region of the spine (Beta), angle of lumbar lordosis (KLL), angle of left-handed body trunk bent in the frontal plane (KNT), asymmetry of distance of inferior scapular angles from the line of spinous processes, with the inferior angle of the left scapula more distant (OL), angle of asymmetry of

the shoulder line, with right shoulder higher (UL), angle of pelvis inclination to the right (KNM), see Tab. 2, Fig. 1.

Ryc. 1. Dymorfizm płciowy istotnych związków cech tułowia z cechami stóp wśród 14 - 18-letniej młodzieży (n) K=1148, M=1195

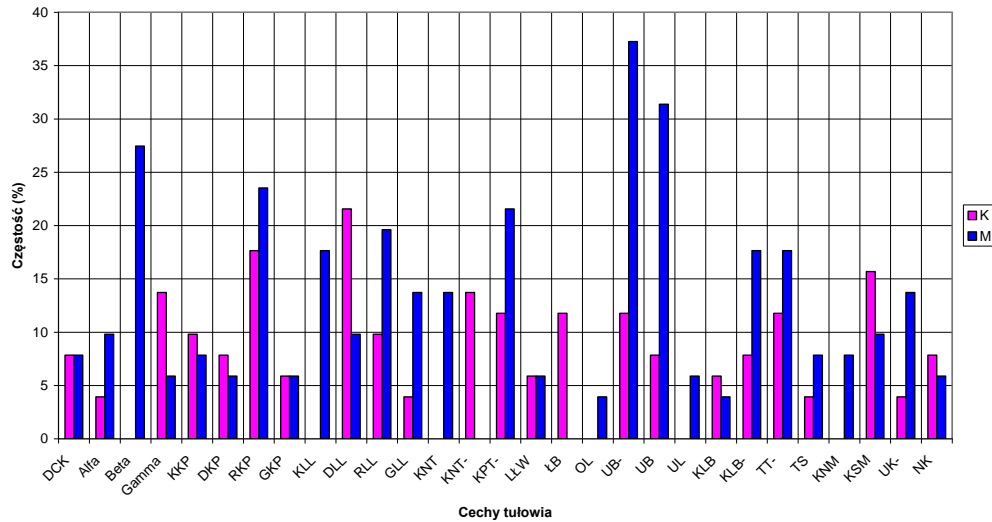


Fig.1 Sexual dimorphism of significant correlations of the characteristics of body trunk and feet in young people aged 14-18 years, (n) F = 1148, M = 1195

Tab. 3. Sexual dimorphism of the characteristics of feet with the most frequent significant correlations with the characteristics of body trunk (n) K=1148, M=1195

Characteristic	Sex		Characteristic	Sex	
	F	M		F	M
DLP	8.6	15.1	DP1		23.8
DLL		21.7	DP2	19.4	17.3
SZP	19.4	6.5	DP3		6.5
SZL	6.5	13.0	SP1	6.5	35.1
Alpha		6.5	SP3	6.5	6.5
BetaP	8.6	21.7	SP5		8.6
GammaP	6.5	8.6	WL1	8.6	10.8
GammaL		8.6	WL2	8.6	
PSP	6.5	13.4	WL4	8.6	
PSL		8.6	DL1		24.2
WP1	8.6		DL4		13.0
WP2	8.6	6.5	SL1		13.0

WP4		6.5	SL3	8.6	8.6
WP5	13.4		SL5		6.5

Source: author's own elaboration

Analysis of the results of examinations with regard to sexual dimorphism of the characteristics of feet that demonstrate the most frequently correlations with the characteristics of body trunk revealed the following parameters in girls: height of the first and the fifth longitudinal arch of the right foot (WP1, WP5) and height of the second and fourth arch of the left foot (WL2, WL4). Furthermore, in boys, these parameters were: length of the left foot (DLL), angle of valgus deformity, heel angle and area of the plantocontourogram of the left foot (Alpha, GamL, PSL), height of the fourth, length of the first and third and width of the fifth longitudinal arch of the right foot (WP4, DP1, DP3, SP5), length of the first and fourth and width of the first and fifth arch of the left foot (DL1, DL4, SL1, SL5), see Tab. 3, Fig. 2.

Ryc. 2. Dymorfizm płciowy cech stóp o najczęstszym istotnym związku z cechami tułowia wśród młodzieży 14 - 18-letniej obojga środowisk (n) K=1148,M=1195

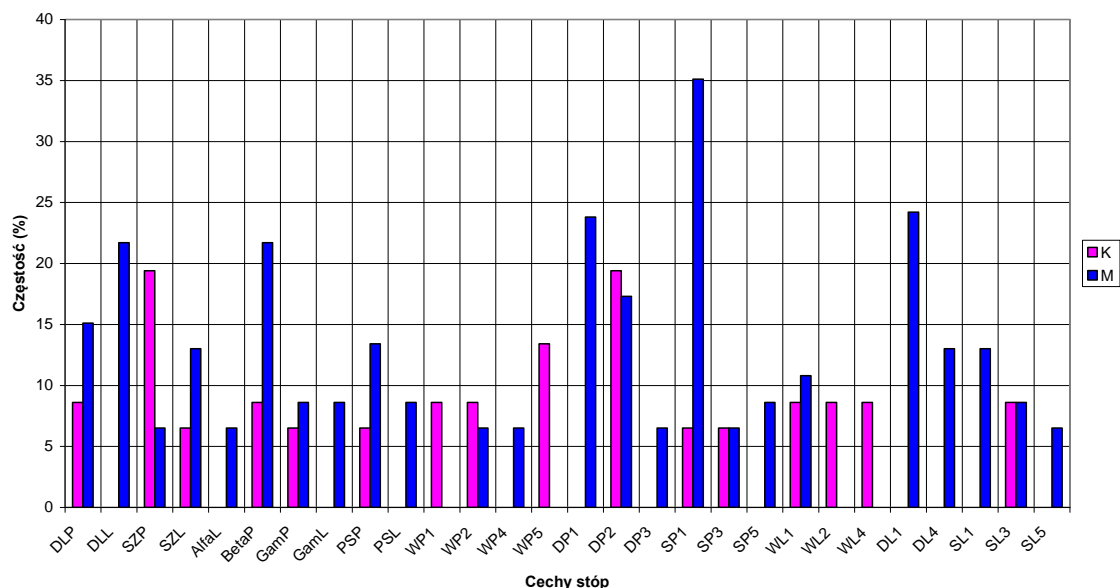


Fig.2. Sexual dimorphism of the characteristics of feet with the most frequent significant correlations with the characteristics of body trunk in young people aged 14-18 years from both environments, (n) F = 1148, M = 1195

4. Discussion

Analysis of the author's own study in terms of the significance of correlations of the characteristics of body trunk and feet in the whole group revealed that the characteristics of

the body trunk in the frontal and sagittal plane demonstrate a substantial correlation with the characteristics of feet, with stronger correlation of the characteristics of sagittal plane observed with respect to the characteristics of feet. The correlation of the characteristics in the transverse plane is substantially lower. The most frequent significant correlations with the characteristics of feet were found for the value of the angle of body trunk bent in the sagittal plane, height of thoracic kyphosis, angle of the line of convexity of inferior scapular angles, with the right or left angle more convex, length of lumbar lordosis, asymmetry of the height of waist triangles, with the right triangle higher, angle of inclination of the thoracolumbar region of the spine, angle of shoulder line with the left angle higher and angle of pelvis rotation to the right in the transverse plane. Characteristics of feet which show the most frequent correlations with the characteristics of body trunk include: width of the first longitudinal arch, length of the second longitudinal arch of the right foot, angle of varus deformity of the fifth toe and width of the right foot and length of the first angle of the left foot and length of the right and left feet [1]. It should be adopted that, although the relationships of these characteristics are more frequent and pronounced, they are less justified than in the frontal plane, and even more in the transverse plane. Furthermore, the correlation of all the determinants for the range of 4 to 6 years and 14 to 18 years is substantially lower than at the age of 7 to 13 years and, in many cases, biomechanically illegitimate [1], since it is impossible to demonstrate a logical and very significant correlation between the angle of inclination of the thoracic section of the upper angle with the angle of varus or valgus deformity of the fifth toe in both feet, length, width and area of the plantocontourogram of the right foot. Furthermore, there is no logical justification for the correlation of all the spatial characteristics of body trunk with the anthropometric characteristics of feet e.g. length and width. According to authors, this means coexistence. In the case of frontal characteristics of body trunk, it should be expected that the biomechanical effect of the asymmetric load to the feet should be reflected in the longitudinal and transverse arches of the feet.

5. Conclusion

1. Frequency of significant correlations between the characteristics of body trunk and feet that differentiate between boys and girls is higher, with boys showing more frequent correlations. Characteristics of frontal and transverse planes differentiate between the female individuals, whereas the characteristics of frontal and sagittal planes differentiate between male individuals.

2. The frequency of feet characteristics that most often show significant correlations between the characteristics of body trunk is the highest in boys compared to girls. These are

morphological characteristics and those that characterize the longitudinal and transverse arches of the feet and finger disturbances. The characteristics that differentiate between girls describe only the longitudinal arch of the feet.

Pragnę serdecznie podziękować dr Mirosławowi Mrozkowiakowi za pomoc i udostępnienie części wyników badań.

Streszczenie

Wstęp. Dymorfizm płciowy dzieci w wieku 4-6 lat, obejmujący ilość cechy tułowia o istotnych związkach z cechami stóp i różnicujących płć żeńską od męskiej jest większy, przy czym cechy wśród chłopców wykazują częstszy związek z cechami stóp niż wśród dziewcząt. Ponadto ilość strzałkowych i czołowych cech różnicujących płć żeńską jest tyle samo, a różnicujące płć męską to cechy płaszczyzny poprzecznej, strzałkowej i czołowej.

Materiał i metoda. Przeprowadzone badania w grupie młodzieży w wieku od 7 do 13 lat, pozwoliły zarejestrować 2343 obserwacji, w tym 1148 dziewcząt i 1195 chłopców, wielkości 89 cech opisujących tułów i stopy. Stanowisko diagnozujące wybrane cechy metodą fotogrametryczną składa się z komputera i karty, programu, monitora, drukarki i urządzenia projekcyjno - odbiorczego z kamerą.

Wnioski

1. Częstość istotnych związków cech tułowia z cechami stóp różnicujących płć męską od żeńskiej jest większa, również cechy wśród chłopców wykazują częstszy związek. Cechy płaszczyzny czołowej i poprzecznej różnicują płć żeńską, płć męską cechy płaszczyzny czołowej i strzałkowej.
2. Częstość związków cech stóp, z którymi najczęściej wykazują związek cechy tułowia jest więcej wśród chłopców niż dziewcząt. Przy czym są to cechy morfologiczne oraz charakteryzujące wysklepienie podłużne i poprzeczne stóp, jak również zaburzenia ustawienia palców. Cechy różnicujące dziewczęta są cechami opisującymi tylko wysklepienie podłużne.

1. Wprowadzenie

Badania w grupie dzieci 4 - 6-letnich wykazały, że dymorfizm płciowy obejmujący ilość cechy tułowia o istotnych związkach z cechami stóp i różnicujących płć żeńską od męskiej jest większy, przy czym cechy wśród chłopców wykazują częstszy związek z cechami stóp niż wśród dziewcząt. Ponadto ilość strzałkowych i czołowych cech różnicujących płć żeńską jest tyle samo, a różnicujące płć męską to cechy płaszczyzny poprzecznej, strzałkowej i czołowej. Analiza statystyczna wyników badań wykazał także, że ilość cech stóp z którymi najczęściej wykazują związek cechy tułowia jest więcej wśród dziewcząt niż chłopców, przy czym cechy różnicujące wśród dziewcząt wpływają częściej na

cechy stóp niż wśród chłopców [1]. Analiza statystyczna wyników pomiarów pod tym samym kątem w grupie młodzieży 7 – 13-letniej wykazała, że ilość cech tułowia o istotnych związkach z cechami stóp różnicujących płęć męską od żeńskiej jest większa, jak również cechy wśród chłopców wykazują częstszy związek. Ponadto ilość cech płaszczyzny poprzecznej różnicujących płęć męską jest tyle samo, czołowych więcej. Dalsza analiza wykazała, że ilość cech stóp z którymi najczęściej wykazują związek cechy tułowia jest więcej wśród dziewcząt niż chłopców, przy czym cechy różnicujące wśród chłopców wykazują częściej związki z cechami stóp niż wśród dziewcząt [1].

Pilotażowe badania Drzał-Grabiec i Snela [2] w populacji dziewcząt i chłopców w wieku od 7 do 9 lat pozwoliły stwierdzić korelację istotną statystycznie pomiędzy kątem Clarke'a, a parametrami opisującymi długość poszczególnych krzywizn kręgosłupa, tj. długością (RLL) i wysokością lordozy (DLL) oraz wysokością (DKP) kifozy piersiowej. Korelacja istotna statystycznie zachodzi pomiędzy długością kifozy piersiowej (DKP) dla stopy lewej i prawej długością lordozy lędźwiowej (DLL) dla stopy prawej i lewej oraz wysokością lordozy lędźwiowej (RLL) dla stopy prawej i lewej. W podziale na grupy z uwzględnieniem płci korelacja istotna statystycznie zachodzi w grupie chłopców pomiędzy długością kifozy piersiowej (DKP), wysokością kifozy piersiowej (RKP), wysokością lordozy lędźwiowej (RLL) oraz długością lordozy lędźwiowej (DLL) a stopą prawą i lewą. W grupie dziewcząt korelacja występuje pomiędzy kątem Clarke'a stopy prawej i lewej a długością lordozy lędźwiowej (DLL). W podziale uwzględniającym wiek badanych zależności występujące jednocześnie dla stopy prawej i lewej stwierdzono w przypadku 9-latków dla parametrów DLL i RLL.. W badanej grupie nie stwierdzono zależności istotnych statystycznie pomiędzy wysklepieniem łuku podłużnego stóp a parametrami opisującymi kręgosłup w płaszczyźnie czołowej, tj. KNT (kąć nachylenia tułowia w płaszczyźnie czołowej), UK (odchylenie wyrostków kolczystych od linii C7-S1, UL (różnica wysokości dolnych kątów łopatek - nachylenie), UB (różnica głębokości dolnych kątów łopatek-skręcenie), OL (różnica oddalenia dolnych kątów łopatek od kręgosłupa). Autorzy w konkluzji stwierdzają, że wysklepienie łuku podłużnego stóp związane jest z parametrami długościowymi opisującymi postawę ciała. Siła korelacji omawianych parametrów jest średnia lub słaba, ale występowanie zależności pomiędzy większością parametrów długościowych wskazuje na określoną tendencję. Pozostałe cechy postawy takiej zależności nie wykazują, pojedyncze zależności o niewielkiej sile korelacji należy traktować jako przypadkowe.

Celem badań jest wykazanie dymorfizmu płciowego częstości istotnych związków wybranych cech tułowia z cechami stóp w grupie 14 - 18-letniej młodzieży. Analiza wyników

badania zmierzała w dwóch kierunkach. Pierwszy, to odpowiedź na pytanie: które cechy tułowia najczęściej wykazują istotny związek z cechami stóp w ramach dymorfizmu płciowego? Drugi, to odpowiedź na pytanie: z którymi cechami stóp najczęściej wykazują istotny związek cechy tułowia także w ramach dymorfizmu płciowego?

2. Materiał i metoda

Przeprowadzone badania w grupie dzieci i młodzieży w wieku od 14 do 18 lat, pozwoliły zarejestrować 2343 obserwacje, w tym 1148 dziewcząt i 1195 chłopców. Do analizy statystycznej wybrano 89 kątowych i liniowych parametrów kręgosłupa, miednicy, tułowia i stóp w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poprzecznej, w poszczególnych kategoriach wiekowych, płci i środowisku, tab. 1. Dane empiryczne były cechami ilościowymi i jakościowymi (płeć, miejsce zamieszkania itp.). Dokonano obliczeń wartości statystyk pozycyjnych (średnia arytmetyczna, kwartyle), parametru rozproszenia (odchylenie standardowe) oraz wskaźników symetrii (wsp. asymetrii, wsp. skupienia) dają pełny ogląd o rozkładzie badanych cech przy uwzględnieniu grup wiekowych, płci i środowiska. Związki i ich istotność określono, stosując p-value, częstość – w formie procentowej.

Podstawowym założeniem w badaniach było to, aby ocenie podlegała zawsze postawa habitualna, jako względnie trwała właściwość osobnicza człowieka. Postawa ta odzwierciedla indywidualny stan emocjonalny, psychiczny, społeczny i socjalny badanego. Najrzetelniej opisuje jego sylwetkę w czasie i miejscu. Przeprowadzona diagnostyka nie określa czy postawa osobnika jest prawidłowa, stwierdzając jedynie jaki jest stan jej realizacji ontogenetycznej. Zobiektywizowane i porównywalne wyniki badań umożliwią zarejestrowanie przyjętych do analizy parametrów z możliwymi do określenia kompensacjami. Połączenie badania tułowia i stóp pozwala obiektywnie określić jakość wzorca postawy realizowanego w danym środowisku, płci i kategorii wiekowej. Zastosowane urządzenie pomiarowe określa kilkadziesiąt parametrów, opisujących postawę ciała. Do analizy statystycznej wybrano 89 kątowych i liniowych parametrów kręgosłupa, miednicy, tułowia i stóp w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poprzecznej, tab. 1. Uzyskanie przestrzennego obrazu możliwe jest dzięki wyświetleniu na plecach i stopach dziecka linii o ściśle określonych parametrach. Linie, padając na skórę ulegają zniekształceniom zależnie od konfiguracji powierzchni. Dzięki zastosowaniu obiektywu, obraz badanego może być odebrany przez specjalny układ optyczny z kamerą, a następnie przekazany na monitor komputera. Zniekształcenia obrazu linii rejestrowane w pamięci komputera, przetwarza algorytm numeryczny na mapę warstwicową badanej powierzchni. Wykonując badanie,

należy zdawać sobie sprawę z tego, że wykonane zdjęcie rejestruje obraz sylwetki widocznej na skórze dziecka [3].

Tab. 1. Wykaz rejestrowanych cech tułowia i stóp,

W obrębie tułowia

Nr	Symbol	Cechy		
		Miano	Nazwa	Opis
Płaszczyzna strzałkowa				
1	Alfa	Stopnie	Nachylenie odcinka lędźwiowo- krzyżowego	
2	Beta	Stopnie	Nachylenie odcinka piersiowo-lędźwiowego	
3	Gamma	Stopnie	Nachylenie odcinka piersiowego górnego	
4	DCK	mm	Długość całkowita kręgosłupa	Odległość między punktami C ₇ i S ₁ mierzona w pionie
5	KPT	stopnie	Kąt wyprostu tułowia	Określony jest odchyleniem linii C ₇ -S ₁ od pionu (w tył)
6	KPT -	stopnie	Kąt zgięcia tułowia	Określony jest odchyleniem linii C ₇ -S ₁ od pionu (w przód)
7	DKP	mm	Długość kifozy piersiowej	Odległość między punktami LL a C ₇
8	KKP	stopnie	Kąt kifozy piersiowej	$KKP = 180 - (Beta + Gamma)$
9	RKP	mm	Wysokość kifozy piersiowej	Odległość między punktami C ₇ a PL
10	GKP	mm	Głębokość kifozy piersiowej	Odległość mierzona poziomo między liniami pionowymi przechodzącymi przez punktu PL o KP
11	DLL	mm	Długość lordozy lędźwiowej	Odległość między punktami S ₁ a KP
12	KLL	stopnie	Kąt lordozy lędźwiowej	$KLL = 180 - (Alfa + Beta)$
13	RLL	mm	Wysokość lordozy lędźwiow.	Odległość między punktami S ₁ a PL

14	GLL -	mm	Głębokość lordozy łądźwiow	Odległość mierzona poziomo między liniami pionowymi przechodzącymi przez punkty PL i LL
Płaszczyzna czołowa				
15	KNT -	stopnie	Kąt zgięcia tułowia w bok	Określony jest odchyleniem linii C ₇ -S ₁ od pionu w lewo.
16	KNT	stopnie		Określony jest odchyleniem linii C ₇ -S ₁ od pionu w prawo
17	LBW -	mm	Prawy bark wyżej	Odległość mierzona pionowo między liniami poziomymi przechodzącymi przez punkty B ₂ i B ₄
18	LBW	mm	Lewy brak wyżej	
19	KLB	stopnie	Kąt linii barków, prawy wyżej	Kąt między linią poziomą a prostą przechodzącą przez punkty B ₂ i B ₄
20	KLB -	stopnie	Kąt linii barków, lewy wyżej	
21	LŁW	mm	Lewa łopatka wyżej	Odległość mierzona pionowo między liniami poziomymi przechodzącymi przez punkty Ł ₁ i Ł _p
22	LŁW -	mm	Prawa łopatka wyżej	
23	UL	stopnie	Kąt linii łopatek, prawa wyżej	Kąt między linią poziomą a prostą przechodzącą przez punkty Ł ₁ a Ł _p
24	UL -	stopnie	Kąt linii łopatek, lewa wyżej	
25	OL	mm	Kąt dolny lewej łopatki bardziej oddalony	Różnica oddalenia dolnych kątów łopatek od linii wyrostków kolczystych kręgosłupa mierzona poziomo na prostych przechodzących przez punkty Ł ₁ i Ł _p
26	OL -	mm	Kąt dolny prawej łopatki bardziej oddalony	
27	TT	mm	Lewy trójkąt taliowych jest wyższy	Różnica odległości mierzona pionowo między punktami T ₁ i T ₂ a T ₃ i T ₄ .

28	TT –	mm	Prawy trójkąt taliowych jest wyższy	
29	TS	mm	Lewy trójkąt taliowy jest szerszy	Różnica odległości mierzona poziomo między prostymi przechodzącymi przez punkty T ₁ i T ₂ a T ₃ i T ₄
30	TS -	mm	Prawy trójkąt taliowy jest Szerszy	
31	KNM	stopnie	Kąt nachylenia miednicy, prawy talerz biodrowy wyżej	
32	KNM -	stopnie	Kąt nachylenia miednicy, lewy talerz biodrowy wyżej	Kąt między linią poziomą a prostą przechodzącą przez punkty M1 a Mp
33	UK	mm	Maksymalne odchylenie wyrostka kolczystego kręgu w prawo	Największe odchylenie wyrostka kolczystego od pionu wyprowadzonego z S ₁ . Odległość mierzona jest w osi poziomej.
34	UK -	mm	Maksymalne odchylenie wyrostka kolczystego kręgu w lewo.	
35	Nr kręgu	–	Nr kręgu maksymalnie odchylonego w lewo lub prawo	Numer kręgu najbardziej odchylonego w lewo lub prawo w asymetrycznym przebiegu linii wyrostków kolczystych, licząc jako 1, pierwszy krąg szyjny (C ₁) Jeśli średnia arytmetyczna przyjmuje wartość np. od 12,0 do 12,5 to jest to Th ₅ , jeśli od 12,6 do 12,9 to jest to Th ₆ .
Płaszczyzna poprzeczna				

36	ŁB -	mm	Kąt dolny prawej łopatki bardziej uwypuklony	Różnica odległość dolnych kątów łopatek od powierzchni pleców
37	ŁB	mm	Kąt dolny lewej łopatki bardziej uwypuklony	
38	UB –	stopnie	Kąt linii uwypuklenia dolnych kątów łopatek, lewej bardziej uwypuklony	Różnica kątów $UB_1 - UB_2$. Kąt UB_2 zawarty między: linią przechodzącą przez punkt Łl i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Łl i Łp . Kąt UB_1 zawarty między linią przechodzącą przez punkt Łp i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Łp i Łl .
39	UB	stopnie	Kąt linii uwypuklenia dolnych kątów łopatek, prawej bardziej uwypuklony	
40	KSM	stopnie	Miednica skręcona w prawo	Kąt między linią przechodzącą przez punkt Ml i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Ml i Mp
41	KSM -	stopnie	Miednica skręcona w lewo	Kąt między linią przechodzącą przez punkt Mp i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Ml i Mp

W obrębie zespołu stóp

Nr	Symbol	Parametry			
		Miano	Nazwa	Opis	
42	DL p	mm	Długość stopy prawej (p), lewej (l)	Odległość między punktami akropodion a pterion na platnogramie	
43	DL l				
44	Sz p			Szerokość stopy prawej (p), lewej (l)	Odległość między punktami metatarsale fibulare a metatarsale tibiale na plantogramie
45	Sz l				
46	W p				
47	W l				
48	Alfa P m	stopnie	Kąt koślawości palucha stopy prawej: Alfa p p, lewej: Alfa l p. Kąt szpotawości palucha stopy	Kąt między prostą przechodzącą przez punkty metatarsale tibiale i najbardziej wewnętrzny na brzegu przyśrodkowym pięty a prostą przechodzącą przez punkty metatarsale tibiale i	
49	Alfa P p				
50	Alfa L m				
51	Alfa L p				

			prawej: Alfa p m, lewej: Alfa l m.	najbardziej wewnętrzny na przyśrodkowym brzegu palucha
52	Beta p m		Kąt szpotowości V palca stopy prawej: Beta p p, lewej: Beta l p. Kąt koślowości V palca stopy prawej: Beta p m, lewej: Beta l m.	Kąt między prostą przechodzącą przez punkty metatarsale fiburale i najbardziej zewnętrzny na brze- gu bocznym pięty a prostą prze- chodzącą przez punkty metata- rsale fiburale i najbardziej ze- wnętrzny na brzegu bocznym palca V na plantogramie
53	Beta p p			
54	Beta l m			
55	Beta l p			
56	Gamma p (Gam.P)			
57	Gamma l (Gam.L)		Kąt piętowy stopy prawej (p), lewej (l)	Kąt między prostą przechodzącą przez punkty metatarsale tibiale i najbardziej wewnętrzny na brze- gu przyśrodkowym pięty a prostą przechodzącą przez punkty meta- tarsale fiburale i najbardziej ze- wnętrzny na brzegu bocznym pięty na plantogramie
58	PS p	mm ²	Powierzchnia stopy prawej(p), lewej (l)	Powierzchnia plantogramu stopy
59	PS l			
60	DP 1	mm	Długość łuku podłużnego 1, 2, 3, 4, i 5 stopy prawej (P), lewej (L)	Długość łuku od 1, 2, 3, 4 i 5 kości śródstopia do punktu pterion
61	DP 2			
62	DP 3			
63	DP 4			
64	DP 5			
65	DL 1			
66	DL 2			
67	DL 3			
68	DL 4			
69	DL 5			
70	WP 1			
71	WP 2			
72	WP 3			
73	WP 4			
74	WP 5			
75	WL 1			
76	WL 2			
77	WL 3			
78	WL 4			
79	WL 5			
80	SP 1		Wysokość łuku 1, 2, 3, 4 i 5 stopy prawej (P), lewej (L)	Odległość od podłoża do najwyższego punktu łuku 1, 2, 3, 4 i 5.
81	SP 2			
82	SP 3			
83	SP 4			
84	SP 5			
85	SL 1			
86	SL 2			
			Szerokość łuku 1, 2, 3, 4 i 5 stopy prawej (P), lewej (L)	Cięciwa długości łuku 1, 2, 3, 4 i 5.

87	SL 3			
88	SL 4			
89	SL 5			

Źródło: badania własne

3. Wyniki

Tab. 2. Dymorfizm płciowy częstości istotnych związków cech tułowia z cechami stóp

(n) K=1148, M=1195

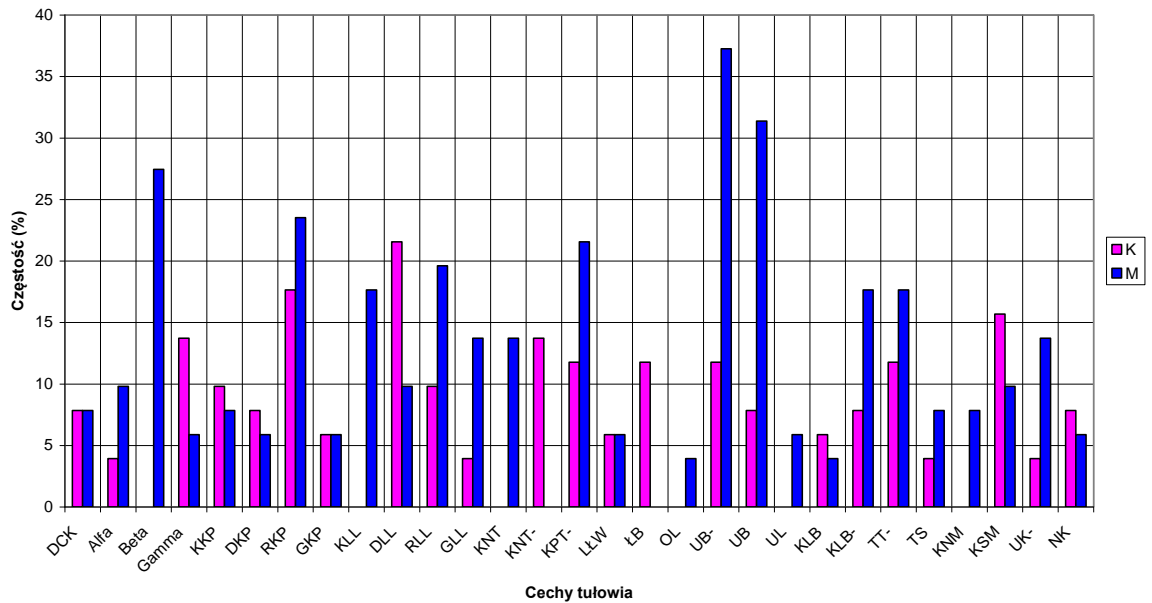
Nazwa cechy	Płeć		Nazwa cechy	Płeć	
	K	M		K	M
DCK	7,84	7,84	ŁB	11,76	
Alfa	3,92	9,8	OL		3,93
Beta		27,44	UB-	11,76	37,25
Gamma	13,72	5,88	UB	7,84	31,37
KKP	9,8	7,84	UL		5,88
RKP	17,64	23,52	KLB	5,88	3,92
DKP	7,84	5,88	KLB-	7,84	17,64
GKP	5,88	5,88	TT-	11,76	17,64
KLL		17,64	TS	3,92	7,84
DLL	21,56	9,8	KNM		7,84
RLL	9,8	19,6	KSM	15,68	9,8
GLL	3,92	13,72	KPT-	11,76	21,56
KNT		13,72	LŁW	5,88	5,88
KNT-	13,72		NK	7,84	5,88
UK-	3,92	13,72	LŁW	5,88	5,88

Źródło: badania własne

Analiza wyników badań pod kątem dymorfizmu płciowego parametrów tułowia najczęściej różnicujących związki z cechami stóp wykazała, że są to wielkości następujących cech wśród dziewcząt: kąta prawostronnego zgięcia tułowia w płaszczyźnie czołowej (KNT-), asymetrii uwypuklenia kątów łopatek, gdzie kąt dolny lewej łopatki jest bardziej uwypuklony (ŁB). Natomiast wśród chłopców są to wielkości cech: kąta nachylenia odcinka piersiowo-łędźwiowego kręgosłupa (Beta), kąta lordozy łędźwiowej (KLL), kąta lewostronnego zgięcia tułowia w płaszczyźnie czołowej (KNT), asymetrii oddalenia kątów dolnych łopatek od linii wyrostków kolczystych, gdzie kąt dolny lewej łopatki bardziej oddalony (OL), kąta asymetrii

linii barków, gdzie prawa jest wyżej (UL), kąt lewostronnego nachylenia miednicy (KNM),
tab. 2, ryc. 1.

Ryc. 1. Dymorfizm płciowy istotnych związków cech tułowia z cechami stóp wśród 14 - 18-letniej młodzieży (n) K=1148, M=1195



Tab. 3. Dymorfizm płciowy cech stóp o najczęstszym istotnym związku z cechami tułowia
(n) K=1148, M=1195

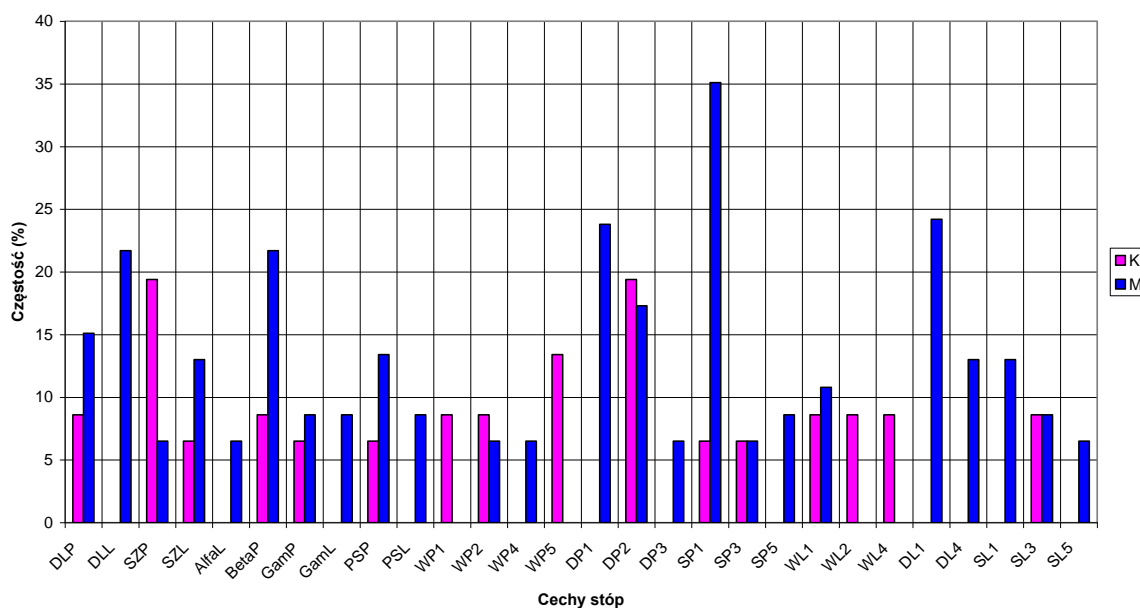
Nazwa cechy	Płeć		Nazwa cechy	Płeć	
	K	M		K	M
DLP	8,6	15,1	DP1		23,8
DLL		21,7	DP2	19,4	17,3
SZP	19,4	6,5	DP3		6,5
SZL	6,5	13,0	SP1	6,5	35,1
Alfa		6,5	SP3	6,5	6,5
BetaP	8,6	21,7	SP5		8,6
GammaP	6,5	8,6	WL1	8,6	10,8
GammaL		8,6	WL2	8,6	
PSP	6,5	13,4	WL4	8,6	
PSL		8,6	DL1		24,2
WP1	8,6		DL4		13,0
WP2	8,6	6,5	SL1		13,0

WP4		6,5	SL3	8,6	8,6
WP5	13,4		SL5		6,5

Źródło: badania własne

Analiza wyników badań w kierunku dymorfizmu płciowego cech stóp, z którymi wykazują najczęściej związek cechy tułowia wykazała, że są to wielkości następujących parametrów wśród dziewcząt: wysokości pierwszego i piątego łuku podłużnego stopy prawej (WP1, WP5) oraz wysokości drugiego i czwartego łuku stopy lewej (WL2, WL4). Natomiast wśród chłopców są to wielkości cech: długości lewej stopy (DLL), kąta koślawości palucha, kąta piętowego i powierzchni plantokonturogramu stopy lewej (Alfa, GamL, PSL), wysokości czwartego, długości pierwszego i trzeciego oraz szerokości piątego łuku podłużnego prawej stopy (WP4, DP1, DP3, SP5), długości pierwszego i czwartego, szerokości pierwszego i piątego łuku lewej stopy (DL1, DL4, SL1, SL5), tab. 3, ryc. 2.

Ryc. 2. Dymorfizm płciowy cech stóp o najczęstszym istotnym związku z cechami tułowia wśród młodzieży 14 - 18-letniej obojga środowisk (n) K=1148, M=1195



4. Dyskusja

Analiza badań własnych pod kątem istotności związku cech tułowia i cech stóp w całej grupie tych samych probantów wykazała, że cechy tułowia płaszczyzny czołowej i strzałkowej wykazują znaczący związek z cechami stóp, przy czym zaobserwowano silniejszy związek cech płaszczyzny strzałkowej w stosunku do cech stóp. Związek cech płaszczyzny poprzecznej jest znacząco mniejszy. Najczęściej z cechami stóp wykazuje istotny związek wielkość kąta zgięcia tułowia w płaszczyźnie strzałkowej, wysokości kifozy piersiowej, kąta

linii uwypuklenia dolnych kątów łopatek gdzie prawy lub lewy kąt jest bardziej uwypuklony, długości lordozy lędźwiowej, asymetrii wysokości trójkątów taliowych gdzie prawy jest wyższy, kąta nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa, kąta linii barków gdzie lewy jest wyżej i kąta skręcenia miednicy w prawo w płaszczyźnie poprzecznej. Cechy stóp, z którymi najczęściej wykazują istotny związek cechy tułowia to: wielkość szerokości pierwszego łuku podłużnego, długość drugiego łuku podłużnego prawej stopy, kąta szpotowości V palca i szerokość prawej stopy oraz długość pierwszego łuku lewej stopy oraz długość prawej i lewej stopy [1]. Należy przyjąć, że o ile alians tych cech jest częstszy i obszerniejszy, to mniej uzasadniony niż cech czołowych, a tym bardziej poprzecznych. Przy czym związek wszystkich wyróżników przedziału 4-6 i 14-18 lat jest znacząco mniejszy niż w wieku 7-13 lat i w wielu przypadkach biomechanicznie niezasadny [1]. Bowiem nie można wykazać logicznego bardzo istotnego związku kąta nachylenia odcinka piersiowego górnego z kątem szpotowości lub koślowości piątego palca obu stóp, długości, szerokości i wielkości powierzchni plantokonturogramu prawej stopy. Nie ma także logicznego uzasadnienia związek wszystkich przestrzennych cech tułowia z cechami antropometrycznymi stóp, np. ich długość i szerokość. Zdaniem autorów jest to współwystępowanie. Natomiast w przypadku cech czołowych tułowia, biomechaniczny skutek asymetrycznego obciążenia stóp powinien znaleźć, jak należy sądzić, odbicie głównie w łukach wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp.

5. Wnioski

1. Częstość istotnych związków cech tułowia z cechami stóp różnicujących płęć męską od żeńskiej jest większa, również cechy wśród chłopców wykazują częstszy związek. Cechy płaszczyzny czołowej i poprzecznej różnicują płęć żeńską, płęć męską cechy płaszczyzny czołowej i strzałkowej.
2. Częstość związków cech stóp, z którymi najczęściej wykazują związek cechy tułowia jest więcej wśród chłopców niż dziewcząt. Przy czym są to cechy morfologiczne oraz charakteryzujące wysklepienie podłużne i poprzeczne stóp, jak również zaburzenia ustawienia palców. Cechy różnicujące dziewczęta są cechami opisującymi tylko wysklepienie podłużne.

6. References

1. Sokołowski M., Mrozkowiak M., Związki wybranych cech opisujących stopy z cechami tułowia dzieci i młodzieży w wieku 4-18 lat. Correlations between selected characteristics that describe body trunk and feet in children and young people aged 4 to 18 years. 2017;7(6):281-316. eISSN 2391-8306.
2. Justyna Drzał-Grabiec, Sławomir Snela. The influence of rural environment on body posture. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2012; 19(4).
3. Mrozkowiak M., Modulacja, wpływ i związki wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży w wieku od 4 do 18 lat w świetle metody projekcyjnej, Wydawnictwo UKW