

## Analiza wskaźnika Ponta dla dzieci populacji polskiej w wieku 11–13,5 lat

## Pont's index – analysis of children from the Polish population aged 11-13.5 years

Damian Gruza<sup>1</sup>  (ORCID ID: 0000-0002-1626-3572)


Ewelina Dąbrowska<sup>1</sup>  (ORCID ID: 0000-0003-2607-6751)

Jan Szostak<sup>1</sup>  (ORCID ID: 0000-0001-7818-9251)

Damian Kamiński<sup>2</sup>  (ORCID ID: 0000-0003-1903-7797)

Magdalena Marczyńska-Stolarek<sup>3</sup>   (ORCID ID: 0000-0001-5822-5374)

**Wkład autorów:**  Plan badań  Zbieranie danych  Analiza statystyczna  Interpretacja danych  Redagowanie pracy  Wyszukiwanie piśmiennictwa

**Authors' Contribution:**  Study design  Data Collection  Statistical Analysis  Data Interpretation  Manuscript Preparation  Literature Search

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Ortodontji WUM  
*Student Research Group at the Department of Orthodontics WUM*

<sup>2</sup> Poradnia Ortodontji, Mazowieckie Centrum Stomatologii  
*Department of Orthodontics, Mazovian Center of Dentistry*

<sup>3</sup> Zakład Ortodontji, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
*Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw*

### Streszczenie

Wskaźnik Ponta to jedna z metod stosowanych w diagnostyce ortodontycznej, która pozwala na ocenę szerokości łuku zębowego. **Cel.** Celem pracy było porównanie rzeczywistych wymiarów szerokości przedniej i tylnej łuków zębowych w odniesieniu do wartości wyliczonych na podstawie wskaźnika Ponta dla dzieci populacji polskiej w wieku 11–13,5 lat. **Materiał i metody.** Materiał

### Abstract

Pont's index is a method used in orthodontic diagnostics to assess the width of the dental arch. **Aim.** The study aimed to compare the actual dimensions of the anterior and posterior widths of the dental arches relative to the values calculated based on Pont's index for children from the Polish population aged 11–13.5. **Material and methods.** The study material included diagnostic models of 134 patients.

Adres do korespondencji/Correspondence address:

Damian Gruza  
Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Ortodontji WUM  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
email: damiangruza@o2.pl



Copyright: © 2005 Polish Orthodontic Society. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

stanowiły modele diagnostyczne 134 pacjentów. Pomiary obejmowały sumę szerokości czterech górnych siekaczy (SI). Przednia i tylna szerokość dolnego i górnego łuku zębowego zostały zmierzone w punktach orientacyjnych w oparciu o wskaźnik Ponta z modyfikacją Korkhausa. **Wyniki.** Grupę badaną reprezentowało 52% dziewcząt oraz 48% chłopców w wieku 11–13,5 lat. Średnia wieku wszystkich pacjentów wyniosła 12 lat. Zauważono różnice dotyczące wieku pomiędzy płciami (średnia wieku dla dziewcząt to 12 lat i 3 miesiące, natomiast dla chłopców 11 lat i 9 miesięcy). Zaobserwowano odmienne rzeczywiste wartości szerokości górnego i dolnego łuku zębowego względem wielkości przewidywanych – u większości pacjentów rzeczywiste wartości były mniejsze. Różnice były najbardziej zauważalne dla żuchwy (5,57–5,80 mm). Wśród badanych pacjentów większe różnice zaobserwowano u dziewcząt. Analiza statystyczna wykazała wyższy współczynnik korelacji ( $r$ ) oraz determinacji ( $r^2$ ) u dziewcząt ( $r = 0,259-0,396$ ,  $r^2 = 0,067-0,157$ ) niż chłopców ( $r = 0,084-0,316$ ,  $r^2 = 0,007-0,099$ ). **Wnioski.** W populacji polskiej wskaźnik Ponta wydaje się być niewystarczająco miarodajną metodą oceny przedniej i tylnej szerokości górnego i dolnego łuku zębowego. Wynika to z niskiej korelacji między wartościami rzeczywistymi a tymi, które były obliczone na podstawie wskaźnika. (Gruza D, Dąbrowska E, Szostak J, Kamiński D, Marczyńska-Stolarek M. Analiza wskaźnika Ponta dla dzieci populacji polskiej w wieku 11–13,5 lat. *Forum Ortod* 2022; 18 (2): 65-73).

Nadesłano: 12.01.2022

Przyjęto do druku: 27.05.2022

<https://doi.org/10.5114/for.2022.118294>

**Słowa kluczowe:** łuk zębowy, planowanie leczenia, wskaźnik Ponta, szerokość łuku, modele diagnostyczne

## Wstęp

Ważnym uzupełnieniem ortodontycznego badania pacjenta pozwalającym na prawidłowe zaplanowanie leczenia ortodontycznego jest analiza modeli górnego i dolnego łuku zębowego (1). Umożliwia ona określenie ewentualnej dyskrepancji, czyli stopnia niedopasowania mezjodystalnych wymiarów zębów do długości i szerokości łuku zębowego w szczęce i żuchwie w okresie uzębienia mieszanego, przed wyrżnięciem zębów przedtrzonowych oraz kłów (2). Analizę modeli przeprowadza się w trzech płaszczyznach. W wymiarze poprzecznym należy uwzględnić głównie symetrię i szerokość łuku zębowego (1).

Aby pomóc klinicyście w przewidywaniu idealnej szerokości łuku zębowego i uzyskaniu bardziej stabilnych wyników leczenia wykorzystuje się między innymi wskaźnik Ponta. Francuski stomatolog Albéric Pont na początku XX wieku zauważył, że istnieje stała zależność między

The measurements represented the summed widths of the four upper incisors (SI). The anterior and posterior widths of the lower and upper dental arches were measured at landmarks based on Pont's index with the Korkhaus modification. **Results.** The study group included 52% of girls and 48% of boys aged 11–13.5. The mean age of all patients was 12. There were age differences between the genders (the mean age for girls is 12 years 3 months, while for boys – 11 years 9 months). The actual width of the upper and lower dental arches varied from the predicted values; most patients had smaller actual values. The differences were most evident for the mandible (5.57–5.80 mm). Greater differences were observed in girls. Statistical analysis revealed a higher correlation ( $r$ ) and determination ( $r^2$ ) in girls ( $r = 0.259-0.396$ ,  $r^2 = 0.067-0.157$ ) compared to boys ( $r = 0.084-0.316$ ,  $r^2 = 0.007-0.099$ ). **Conclusions.** Pont's index appears to be inadequate for assessing the anterior and posterior widths of the upper and lower dental arches in the Polish population. This results from the poor correlation between the actual values and those calculated based on the index. (Gruza D, Dąbrowska E, Szostak J, Kamiński D, Marczyńska-Stolarek M. Analysis Of Pont's Index for Children from The Polish Population Aged 11–13.5. *Orthod Forum* 2022; 18 (2): 65-73).

Received: 12.01.2022

Accepted: 27.05.2022

<https://doi.org/10.5114/for.2022.118294>

**Key words:** dental arch, treatment planning, Pont index, arch width, diagnostic models

## Introduction

The analysis of models of the upper and lower dental arches (1) constitutes a substantial supplement to orthodontic examination, which allows for correct planning of orthodontic treatment. This analysis enables the determination of possible discrepancy, i.e., the degree of mismatch of mesio-distal dimensions of teeth with the length and width of the dental arch in the maxilla and mandible in mixed dentition, before the eruption of premolars and canines (2). The model analysis is carried out in three planes. The transverse dimension should mainly take account of the symmetry and width of the dental arch (1).

Pont's index is used to help clinicians predict the ideal arch width and achieve more stable treatment results. At the beginning of the 20th century, French dentist Albéric Pont observed a constant relationship between the width of the upper dental arch and the mesiodistal width of the four upper incisors. Pont's index assumes that the sum of the width of the four upper incisors (SI) constitutes 80% of the width of the dental arches measured between the first

*Pont's index - analysis of children from the Polish population aged 11-13.5 years*

szerokością górnego łuku zębowego a mezjodystalną szerokością czterech siekaczy górnych. Wskaźnik Ponta zakłada, że suma szerokości czterech górnych siekaczy (SI) stanowi 80% szerokości łuków zębowych, mierzonej między pierwszymi zębami przedtrzonowymi i 64% szerokości mierzonej między pierwszymi zębami trzonowymi stałymi (3).

Wykonanie niezbędnych pomiarów nie powinno stwarzać problemów klinicydom. Należy zmierzyć szerokość czterech górnych zębów siecznych na modelach gipsowych, cyfrowych lub na modelach uzyskanych z wydruku 3D na podstawie skanów wewnątrzustnych. Każdy ząb mierzymy oddzielnie w miejscu jego największej szerokości, a wyniki pomiarów dodajemy i w ten sposób otrzymujemy wartość SI. Następnie dokonujemy pomiaru szerokości przedniej i tylnej obu łuków zębowych. Otrzymane wyniki porównuje się z odpowiednimi pomiarami łuków zębowych o prawidłowej szerokości, korzystając z tabeli wg Ponta dla sumy zębów siecznych górnych siekaczy górnych badanego pacjenta. W przypadku braku przedziału wartości SI w tabeli wg Ponta wielkość wskaźnika dla przedniej i tylnej szerokości łuku zębowego wyliczamy za pomocą wzorów (2):

- dla przedniej szerokości łuku zębowego (P):

$$P = \frac{SI \times 100}{80}$$

- dla tylnej szerokości łuku zębowego (T):

$$T = \frac{SI \times 100}{64}$$

Jeżeli uzyskane wyniki z pomiarów przedniej i tylnej szerokości łuków zębowych na modelach są mniejsze niż wartości założone przez Ponta, świadczy to o zwężeniu łuków; jeśli są większe, to mówimy o ich poszerzeniu.

Wielu autorów wprowadziło modyfikacje i poprawki do wskaźnika Ponta, ponieważ jego analiza była przeprowadzona na populacji francuskiej (3). Na przykład Korkhaus w 1931 roku określił dokładne położenie punktów pomiarowych na zębach przedtrzonowych i trzonowych stałych w górnym i dolnym łuku zębowym (4).

Na uwagę zasługuje również modyfikacja Lindera i Hartha. Autorzy, biorąc pod uwagę występowanie i specyfikę różnych grup etnicznych, zmniejszyli szerokość łuku zębowego podanego przez Ponta. Wskaźnik Lindera i Hartha, a także Grave'a i Korkhaus'a wynoszą 85 dla przedniej szerokości łuku zębowego i 65 dla tylnej szerokości łuku zębowego (5). Szerokości łuków zębowych wg Lindera i Hartha oraz długości łuku zębowego wg Korkhaus'a możemy mierzyć za pomocą płytki Bohm, która jest siatką służącą do oceny symetrii łuków zębowych (1).

Dane uzyskane ze wskaźnika Ponta, przez określenie przedniej i tylnej wielkości przewidywalnej z wielkością rzeczywistą, pozwalają postawić następujące rozpoznania: łuki zębowe o prawidłowej szerokości, przednie i/lub tylne

premolars and 64% of the width measured between the first permanent molars (3).

Execution of the necessary measurements should not pose a problem for clinicians. The width of the upper four incisors should be measured on plaster models, digital models or 3D models from intraoral scans. Each tooth is measured separately at its greatest width and the measurement results are added in order to obtain the SI value. This is followed by a measurement of the anterior and posterior widths of both dental arches. The results are compared with the corresponding measurements of the dental arches with a correct width, whereby Pont's table is used for the sum of the incisors of the upper incisors in the examined patient. In the absence of the SI value range in Pont's table, the size of the index for the anterior and posterior widths of the dental arch is calculated using the formulas (2):

- for the anterior width of the dental arch (P):

$$P = \frac{SI \times 100}{80}$$

- for the posterior width of the dental arch (T):

$$T = \frac{SI \times 100}{64}$$

Results from the measurements of the anterior and posterior widths of the dental arches performed on the models which are smaller than the values assumed by Pont indicate a narrowing of the arches; if they are larger, then we can speak of their widening.

Many authors have introduced modifications and corrections to Pont's index since the analysis was carried out on the French population (3). For example, in 1931 Korkhaus determined the exact location of the measurement points on premolars and permanent molars in the upper and lower dental arches (4).

The modification by Linder and Harth is also noteworthy. The authors considered the occurrence and specificity of various ethnic groups, and reduced the width of the dental arch given by Pont. The Linder Harth Index as well as Grave Korkhaus Index equal 85 for the anterior arch width and 65 for the posterior arch width (5). The widths of the dental arches according to Linder and Harth and the length of the dental arch according to Korkhaus can be measured using the Bohm measuring grid, which is used to assess dental position symmetry (1).

By determining the anterior and posterior predictable values with the actual size, the data obtained from Pont's index allow for establishing the following diagnoses: correct dental arch width, anterior and/or posterior dental arches, anterior and/or posterior dilatation of the dental arches (5). Then Pont's analysis becomes a major factor in planning orthodontic treatment.

zwężenie łuków zębowych, przednie i/lub tylne poszerzenie łuków zębowych (5). Wówczas analiza Ponta staje się znaczącym elementem w planowaniu leczenia ortodontycznego.

Należy jednak pamiętać o jej wadach, które podkreślają niektórzy autorzy. Pont nie wziął pod uwagę ustawienia zębów w łuku zębowym. Ponadto analiza i pomiar siekaczy dotyczą tylko górnego łuku zębowego. Często przyczyną wpływającą na niemożność obliczenia wskaźnika Ponta są braki zębowe występujące pośród siekaczy górnych (6). Wskaźnik Ponta nie uwzględnia również występowania mikro- i makrodoncji.

## Cel

Celem pracy było porównanie rzeczywistych wymiarów szerokości przedniej i tylnej łuków zębowych w odniesieniu do wartości wyliczonych na podstawie wskaźnika Ponta dla populacji polskiej.

## Hipoteza zerowa

W populacji polskich dzieci w wieku 11–13,5 lat rzeczywista przednia i tylna szerokość łuków zębowych są niezgodne z wartościami obliczonymi na podstawie wskaźnika Ponta.

## Materiał i metody

Materiał stanowiły modele diagnostyczne 134 pacjentów zgłaszających się do Zakładu Ortodoncji Uniwersyteckiego Centrum Stomatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Kryteria włączenia pacjentów do badania były następujące:

- narodowość polska,
- pełne uzębienie stałe,
- brak leczenia ortodontycznego w przeszłości,
- brak zaburzeń w odniesieniu do liczby i kształtu zębów.

Kryteria wykluczenia pacjentów do badania były następujące:

- brak zęba pomiarowego,
- pacjenci po urazach w obrębie układu stomatognatycznego,
- znaczne zniszczenie próchnicowe zębów pomiarowych.

Pomiary, które obejmowały sumę szerokości czterech górnych siekaczy (SI), mierzonych w miejscach ich największej szerokości, przeprowadzono za pomocą krocza i linijki. Przednia i tylna szerokość dolnego i górnego łuku zębowego zostały zmierzone w punktach orientacyjnych na podstawie wskaźnika Ponta z modyfikacją Korkhousa (ryc. 1.):

- szczęka
  - ▶ szerokość przednia: miejsce przecięcia się bruzdy poprzecznej z bruzdą dalszą pierwszego zęba przedtrzonowego,
  - ▶ szerokość tylna: zagłębienie środkowej bruzdy międzyguzkowej pierwszego zęba trzonowego.
- żuchwa

However, it is important to remember about the drawbacks, which are emphasized by some authors. Pont took no account of the position of the teeth in the dental arch. Moreover, the analysis and measurement of the incisors concern only the upper dental arch. Missing teeth in the upper incisors are a frequent cause of the inability to calculate Pont's index (6). Also, Pont's index takes no account of micro- and macrodontia.

## Aim

This study aimed to compare the actual dimensions of the anterior and posterior widths of the dental arches in relation to the values calculated based on Pont's index in the Polish population.

## Null hypothesis

The actual anterior and posterior widths of the dental arches in the population of Polish children aged 11–13.5 are inconsistent with the values calculated based on Pont's index.

## Material and methods

The study material included diagnostic models of 134 patients who reported to the Department of Orthodontics at the University Dental Centre at the Medical University of Warsaw.

The inclusion criteria were:

- Polish nationality,
- full permanent dentition,
- no past orthodontic treatment,
- no disturbance in the number and shape of the teeth.

The exclusion criteria were:

- no measuring tooth,
- patients with injuries within the stomatognathic system,
- significant carious destruction of measuring teeth.

The measurements, which included the sum of the widths of the four upper incisors (SI), measured at their greatest width, were performed using a nozzle and a ruler. The anterior and posterior widths of the lower and upper arches were measured at landmarks based on Pont's index with the Korkhaus modification (Fig. 1.):

- mandible
  - ▶ anterior width: place of intersection of the transverse furrow with the distal furrow of the first premolar,
  - ▶ posterior width: depression of the medial bicipital groove of the first molar.
- maxilla
  - ▶ anterior width: place of crossing of the buccal cusp into the distal surface of the first premolar,
  - ▶ posterior width: the tip of the mesiobuccal cusp (five cusped teeth) or posterior tubercle (four cusped teeth) of the first molar.

*Pont's index - analysis of children from the Polish population aged 11-13.5 years*

- ▶ przednia szerokość: miejsce przejścia guzka policzkowego w powierzchnię dystalną pierwszego zęba przedtrzonowego,
- ▶ tylna szerokość: szczyt guzka policzkowego środkowego (zęby pięcioguzkowe) lub guzka tylnego (zęby czteroguzkowe) pierwszego zęba trzonowego.

W celu określenia błędów związanych z pomiarami modeli diagnostycznych 20% modeli zostało losowo wybranych i pomiary zostały powtórzone przez tego samego obserwatora trzy tygodnie później. Analiza pomiarów wskazała, że błędy podczas obu pomiarów zawierały się w przedziale odpowiadającym niepewności pomiarowej i nie miały wpływu na wyniki.

Wszystkie analizy statystyczne przeprowadzono w oparciu o arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel. Sumę szerokości czterech siekaczy górnych (SI) oraz przednią i tylną łuków zębowych zmierzono i zestawiono w tabelach za pomocą średniej arytmetycznej oraz odchylenia standardowego. Szerokość przednią i tylną obliczono dla każdego pacjenta zgodnie ze wskaźnikiem Ponta. Współczynniki korelacji Pearsona ( $r$ ) i współczynnik determinacji ( $r^2$ ) obliczono między wartościami przewidywanymi i rzeczywistymi [mm].

## Wyniki

Grupę badaną reprezentowało 52% dziewcząt oraz 48% chłopców. Średnia wieku wszystkich pacjentów wyniosła 12 lat (SD = 4,95; zakres 11–13,5 lat). Pomiędzy płciami zauważono różnice dotyczące wieku, które zestawiono w tabeli 1.

Zaobserwowano odmienne rzeczywiste wartości szerokości górnego i dolnego łuku zębowego względem wielkości przewidywanych na podstawie sumy mezjodystalnych szerokości zębów siecznych górnych (SI). Różnice były najbardziej zauważalne dla żuchwy, gdzie średnia różnica między przewidywanymi a rzeczywistymi wartościami dla szerokości przedniej i tylnej wynosiła odpowiednio 5,57 mm oraz 5,80 mm (Tab. 2.).

In order to determine the errors associated with the measurements of the diagnostic models, 20% of the models were selected randomly and the measurements were repeated by the same observer three weeks later. Analysis of the measurements revealed that the errors during both measurements were within the range corresponding to the measurement uncertainty and had no effect on the findings.

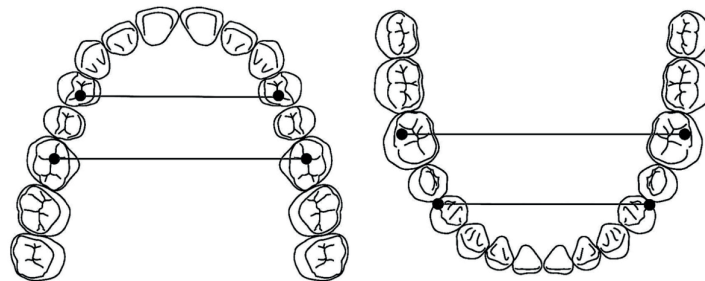
All statistical analyses were performed based on the Microsoft Excel spreadsheet. The sum of the widths of the four upper incisors (SI) and the anterior and posterior widths of the dental arches was measured and tabulated by means of the arithmetic mean and standard deviation. The anterior and posterior widths were calculated for each patient according to Pont's index. The Pearson correlation coefficients ( $r$ ) and the coefficient of determination ( $r^2$ ) were calculated between the predicted and actual values [mm].

## Results

The study group included 52% of girls and 48% of boys. The mean age of all patients was 12 (SD = 4.95; range 11–13.5 years). There were age differences between the genders, which are summarized in Table 1.

The actual values of the widths of the upper and lower dental arches were different from those predicted on the basis of the sum of the mesio-distal widths of the upper incisors (SI). The differences were most evident for the mandible, whereby the mean difference between the predicted and actual values for the anterior and posterior widths was 5.57 mm and 5.80 mm, respectively (Tab. 2.).

The majority of patients had smaller actual values of the anterior and posterior widths of both arches compared to those predicted by Pont's index (Fig. 2.). The actual measurement of the upper dental arch proved to be smaller than expected in 66.2% of patients for the anterior width and 71.4% for the posterior width. In the lower curve, these values were 95.5% and 94%, respectively.



Rycina 1. Punkty pomiarowe szerokości przedniej i tylnej łuku zębowego wg Korkhaus.

Źródło: Kaligula, CC BY-SA 3.0<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons (z modyfikacją)

Reference points of anterior and posterior widths of dental arches by Korkhaus.

Source: Kaligula, CC BY-SA 3.0<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons (with modification)

**Tabela 1. Porównanie różnicy wieku w zależności od płci w grupie badanej**  
**Table 1. Comparison of age difference by gender in the study group**

	Dziewczęta (n=70) / Girls (n=70)	Chłopcy (n=64) / Boys (n=64)
xśr. AM	12 lat 3 miesiące 12 years 3 months	11 lat 9 miesięcy 11 years 9 months
SD SD	4,07	3,97
zakres range	11 lat 1 miesiąc – 13 lat 5 miesięcy 11 years 1 month - 13 years 5 months	11 lat – 12 lat 7 miesięcy 11 years – 12 years 7 months

xśr. – średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe  
 AM – arithmetic mean, SD – standard deviation

**Tabela 2. Przewidywana i rzeczywista szerokość łuków zębowych uśredniona dla całej grupy badanej [mm]**  
**Table 2. Predicted and actual dental arch widths averaged across the study group [mm]**

	Przewidywana szerokość łuku zębowego [mm] Predicted dental arch width [mm]	Rzeczywista szerokość łuku zębowego [mm] Actual dental arch width [mm]	Różnica między szerokością przewidywaną, a rzeczywistą łuku zębowego [mm] Difference between predicted and actual dental arch widths [mm]
4+4	37,62	36,46	1,16
6+6	49,15	47,15	2,00
4-4	37,62	32,05	5,57
6-6	49,15	43,35	5,80

**Tabela 3. Średnia arytmetyczna oraz odchylenie standardowe różnic między przewidywaną szerokością łuków zębowych a wartościami rzeczywistymi [mm]**

**Table 3. Arithmetic mean and standard deviation of differences between predicted dental arch widths and actual values [mm]**

	Dziewczęta (n=70) / Girls (n=70)			Chłopcy (n=64) / Boys (n=64)		
	xśr. AM	SD SD	P P	xśr. AM	SD SD	P P
4+4	1,30	2,96	0,001	0,98	3,58	0,011
6+6	1,95	3,55	0,007	1,95	4,31	0,022
4-4	5,83	2,74	0,021	5,23	3,24	0,353
6-6	5,92	3,21	0,030	5,61	4,42	0,509

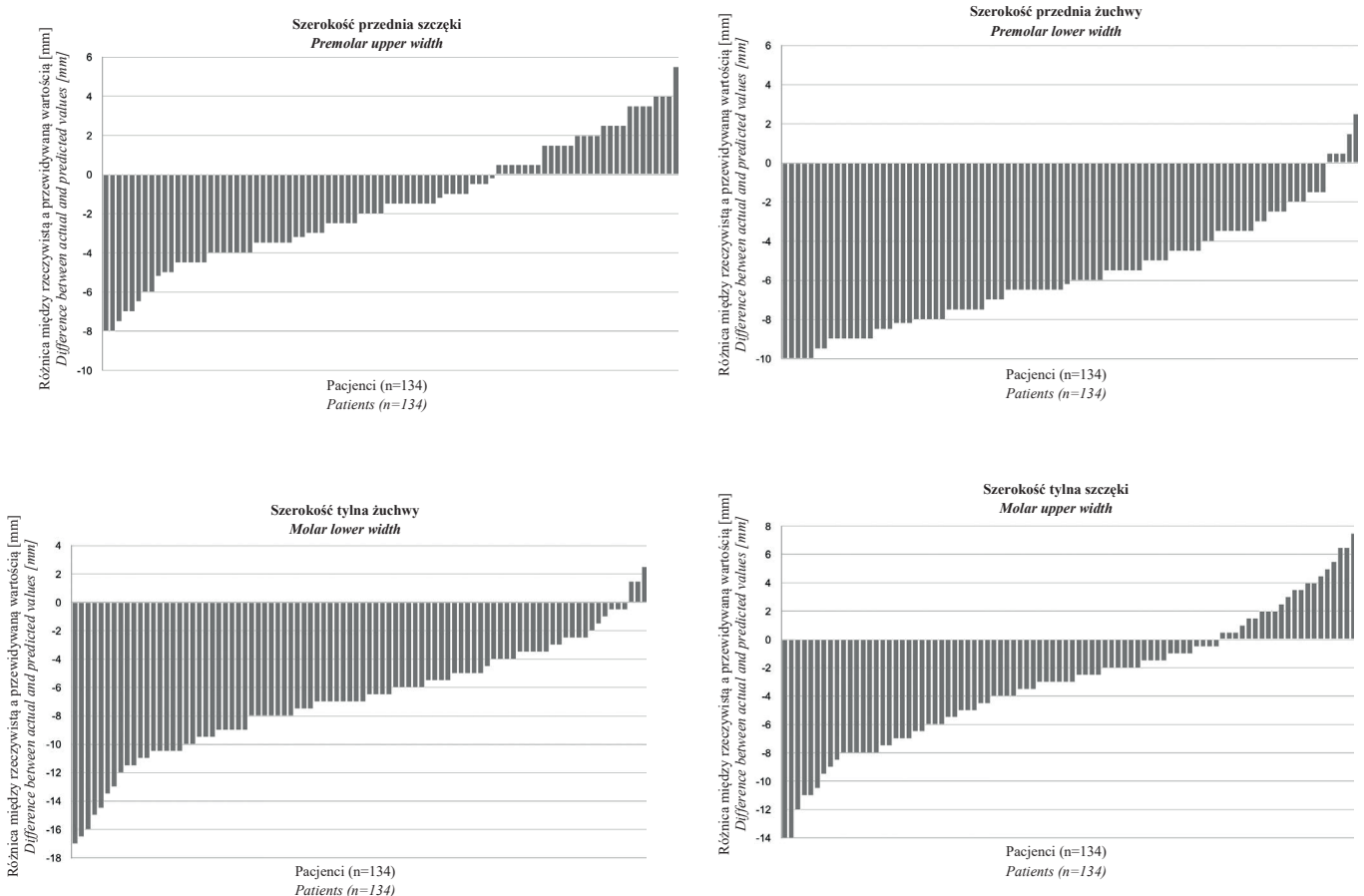
xśr. – średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe  
 AM – arithmetic mean, SD – standard deviation

**Tabela 4. Współczynnik korelacji Pearsona i współczynnik determinacji między wartościami przewidywanymi a rzeczywistymi [mm]**

**Table 4. Pearson correlation coefficient and coefficient of determination between predicted and actual values [mm]**

	Dziewczęta (n=70) Girls (n=70)		Chłopcy (n=64) Boys (n=64)	
	Współczynnik korelacji (r) Correlation coefficient (r)	Współczynnik determinacji (r <sup>2</sup> ) Determination coefficient (r <sup>2</sup> )	Współczynnik korelacji (r) Correlation coefficient (r)	Współczynnik determinacji (r <sup>2</sup> ) Determination coefficient (r <sup>2</sup> )
4+4	0,396	0,157	0,316	0,099
6+6	0,322	0,104	0,154	0,024
4-4	0,275	0,076	0,118	0,014
6-6	0,259	0,067	0,084	0,007

## Pont's index - analysis of children from the Polish population aged 11-13.5 years



**Rycina 2. Różnice pomiędzy rzeczywistymi a przewidywanymi szerokościami łuków zębowych [mm]. Wartości ujemne - poniżej wartości Ponta, wartości dodatnie - powyżej wartości Ponta.**

**Figure 2. Differences between actual and predicted dental arch widths [mm]. Negative values - below Pont's value, positive values - above Pont's value.**

U większości pacjentów rzeczywiste wartości szerokości przedniej i tylnej obu łuków zębowych były mniejsze od wartości zgodnych z przewidywaniami na podstawie wskaźnika Ponta (Ryc. 2.). Rzeczywisty pomiar górnego łuku zębowego okazał się mniejszy niż przewidywany u 66,2% pacjentów w przypadku przedniej szerokości i 71,4% w przypadku tylnej szerokości. W łuku dolnym natomiast wartości te wyniosły odpowiednio 95,5% oraz 94%.

Wśród badanych pacjentów większe różnice w porównaniu do wartości wyliczonych zgodnie ze wskaźnikiem Ponta zaobserwowano u dziewcząt ( $p = 0,004$ ) (Tab. 2.). Zauważono także, że w tej grupie pacjentów wyniki są zbliżone względem siebie, podczas gdy w grupie chłopców występują bardziej znaczące rozbieżności między poszczególnymi pacjentami, co obrazuje odchylenie standardowe zawarte w tabeli 3.

Analiza statystyczna wykazała wyższy współczynnik korelacji ( $r$ ) oraz determinacji ( $r^2$ ) u dziewcząt niż chłopców

There were greater differences compared to the values calculated according to Pont's index in girls ( $p = 0.004$ ) (Tab. 2.). Also, in this group of patients the results are similar, while in the group of boys there are more significant discrepancies between individual patients, which is illustrated by the standard deviation presented in Table 3.

Statistical analysis revealed a higher correlation ( $r$ ) and determination ( $r^2$ ) coefficient in girls than in boys (Tab. 4.). Also, in both groups there is a greater correlation between the predicted and actual values for the maxilla than for the mandible. The correlation coefficient ( $r$ ) for the maxilla for girls falls in the range 0.322–0.396, while for boys – 0.154–0.316. This also indicates a much lower degree of correlation between the projected and actual posterior width of the upper dental arch compared to the anterior width. There is a similar relationship for the mandible – both coefficients for the anterior width are more than two times

(Tab. 4.). W obydwu grupach zauważono również, że większa zależność występuje między przewidywanymi a rzeczywistymi wartościami dla szczęki niż dla żuchwy. Dla dziewcząt współczynnik korelacji ( $r$ ) dla szczęki mieści się bowiem w przedziale 0,322–0,396, podczas gdy dla chłopców – w przedziale 0,154–0,316. Wskazuje to także na znacznie mniejszy stopień korelacji między przewidywaną a rzeczywistą tylną szerokością górnego łuku zębowego w porównaniu do szerokości przedniej. W przypadku żuchwy występuje podobna zależność – dla szerokości przedniej wartości obydwu współczynników są ponad dwukrotnie mniejsze u chłopców, a dla szerokości tylnej – ponad trzykrotnie mniejsze. Niemniej jednak dla obydwu grup pacjentów zależność między wartościami przewidywanymi a rzeczywistymi na podstawie SI jest niewielka.

## Dyskusja

Analiza szerokości łuków zębowych stanowi jeden z elementów planowania leczenia ortodontycznego. Pozwala na weryfikację wskazań do korekty wymiaru poprzecznego łuków zębowych i/lub podstaw kostnych. Wskaźnik Ponta jest jedną z metod stosowanych do oceny ewentualnego zmniejszenia bądź zwiększenia szerokości obydwu łuków zębowych.

Rzeczywiste pomiary szerokości przedniej i tylnej szczęki oraz żuchwy okazały się u większości pacjentów mniejsze niż predykcje na podstawie wskaźnika Ponta. Podobne wyniki otrzymały Rykman i Smailiene, badając populację litewską (7). Według ich obserwacji w przypadku szczęki 78,8–90% pomiarów znalazło się poniżej wartości Ponta. Mimo że autorki wykazały nieznacznie wyższy procentowy udział wyników poniżej predykcji Ponta w porównaniu do populacji polskiej, można jednak zauważyć, że w obydwóch populacjach większe zwężenia występują w szerokości tylnej. W populacji polskiej wartości te wynoszą odpowiednio 66,2% oraz 71,4%. Natomiast Celebi i wsp. donoszą, że w populacji tureckiej u 76,7% badanych szerokość przednia szczęki była poniżej wartości Ponta, a w przypadku szerokości tylnej u 67,75% (8).

Celebi i wsp. poddali także analizie odmienne wartości szerokości górnego łuku zębowego względem płci (8). Ich obserwacje są analogiczne do wyników badania populacji polskiej, a mianowicie u chłopców występują mniejsze różnice od wartości wskaźnika Ponta, lecz zmierzone rzeczywiste wartości są bardziej rozbieżne względem siebie, co obrazuje odchylenie standardowe. Celebi podaje, że u płci żeńskiej wynosi ono 2,62 oraz 2,77 dla szerokości przedniej i tylnej, natomiast u płci męskiej odpowiednio 4,33 i 3,92 (8). Podobną zależność od płci zaobserwował Al-Omari u populacji jordańskiej, który dodatkowo zauważył większe odchylenie standardowe w przypadku szerokości tylnej zarówno górnego, jak i dolnego łuku zębowego (9). Średnio jest ono bowiem 20% większe od SD dla szerokości przedniej obydwu

smaller in boys, and more than three times smaller for the posterior width. However, the relationship between the predicted values based on the SI and the actual values for both groups is minor.

## Discussion

The analysis of the width of the dental arches is one component of orthodontic treatment planning. It allows to verify the indications for the correction of the transverse dimensions of the dental arches and/or bone bases. Pont's index constituted one method used to assess the possible reduction or increase in the width of both dental arches.

The actual measurements of the width of the anterior and posterior maxilla and mandible were found to be lower in most patients in comparison to the predictions based on Pont's index. Rykman and Smailiene obtained similar results when examining the Lithuanian population (7). According to their observations, 78.8–90% of the measurements of the maxilla were below Pont's value. Although the authors demonstrated a slightly higher percentage of results below Pont's prediction compared to the Polish population, it can be noted that both populations have greater stenosis in the posterior width. In the Polish population, these values are 66.2% and 71.4%, respectively. On the other hand, Celebi et al. report that 76.7% of the respondents from the Turkish population had anterior width of the jaw below Pont's value, and in the case of the posterior width – 67.75% (8).

Celebi et al. also analyzed different values of the width of the upper dental arch in relation to gender (8). Their observations are analogous to the results from the study on the Polish population, namely in boys there are smaller differences than the values of Pont's index, but the measured actual values are more divergent, which is illustrated by the standard deviation. Celebi reports 2.62 and 2.77 for the anterior and posterior widths for females and 4.33 and 3.92 for males, respectively (8). A similar gender relationship was observed in the Jordanian population by Al-Omari, who additionally noticed a greater standard deviation in the posterior width of both the upper and lower dental arches (9). On average, it is 20% greater than the SD for the anterior width of both arches. A relationship at the level of 20% was also observed in the Polish population.

The degree of correlation between the actual values and those calculated on the basis of Pont's index proved small in the Polish population ( $r = 0.084$ – $0.396$ ). However, many authors conducting research in other countries obtained a comparable correlation coefficient. Celebi et al. who studied the Turkish population found it to be 0.02–0.36 (8). Al-Omari et al. calculated the correlation coefficient for the Jordanian population in the range 0.25–0.39 (9). On the other hand, Hong et al. indicate 0.07–0.29 (10) for the Nepalese population. The greatest correlation between the actual values of the anterior and posterior widths of the dental



*Pont's index - analysis of children from the Polish population aged 11-13.5 years*

łuków. Zależność na poziomie 20% zaobserwowano także w populacji polskiej.

Stopień korelacji pomiędzy wartościami rzeczywistymi a wyliczonymi na podstawie wskaźnika Ponta okazał się niewielki w populacji polskiej ( $r = 0,084-0,396$ ). Wielu autorów prowadzących badania na terenie innych krajów uzyskało jednak porównywalną wartość współczynnika korelacji. Dla populacji tureckiej badanej przez Celebi i wsp. wynosi on  $0,02-0,36$  (8). Al-Omari i wsp. dla populacji jordańskiej wyliczyli współczynnik korelacji mieszczący się w przedziale  $0,25-0,39$  (9). Natomiast Hong i wsp. dla populacji nepalskiej podają  $0,07-0,29$  (10). W dostępnej literaturze największą zależność między wartościami rzeczywistymi szerokości przedniej i tylnej łuków zębowych odnotowano w populacji litewskiej, gdzie Rykman i wsp. donoszą o współczynniku korelacji równym  $0,49-0,64$  (7). Nieznacznie mniejsza zależność, choć również przemawiająca za celowością stosowania wskaźnika Ponta, występuje w badaniach Gupta i wsp. nad populacją indyjską, u której współczynnik korelacji dla szerokości przedniej i tylnej szczęki wynosi odpowiednio  $0,462$  oraz  $0,486$  (11).

Gdyby wziąć pod uwagę opinie niektórych autorów prowadzących badania populacji innych krajów o celowości użycia wskaźnika Ponta, rozszerzenie grupy badanej mogłoby pozytywnie wpłynąć na ocenę jego przydatności w diagnostyce i planowaniu leczenia ortodontycznego.

## Wnioski

W populacji polskiej wskaźnik Ponta wydaje się niewystarczająco miarodajną metodą oceny przedniej i tylnej szerokości górnego i dolnego łuku zębowego. Wynika to z niskiej korelacji między wartościami rzeczywistymi a obliczonymi na podstawie wskaźnika.

arches in the available literature was noted in the Lithuanian population, where Rykman et al. report a correlation coefficient of  $0.49-0.64$  (7). A slightly smaller correlation, although also supporting the purposefulness of Pont's index, can be found in the studies performed by Gupta et al. on the Indian population, where the correlation coefficient for the width of the anterior and posterior mandible is  $0.462$  and  $0.486$ , respectively (11).

If we considered the opinions of some authors who conducted research concerning the advisability of using Pont's index among the populations of other countries, the extension of the study group could positively affect the assessment of its suitability in diagnostics and planning orthodontic treatment.

## Conclusions

Pont's index appears to be an insufficient method for assessing the anterior and posterior width of the upper and lower dental arches in the Polish population. This results from the low correlation between the actual values and those calculated on the basis of the index.

## Piśmiennictwo / References

- Szlachetko K. (red.). Materiały do ćwiczeń z ortodontcji. Dział Wydawnictw Akademii Medycznej w Warszawie 1993.
- Zadurska M. (red.). Ćwiczenia przedkliniczne z ortodontcji. Dział Redakcji i Wydawnictw Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego 2019.
- Pont A. Der Zahn-Index in der Orthodontie. Zeitschrift für Zahnfirtzliche Orthopaedie 1909.
- Korkhaus GG. Gebi B. Handbuch der Zahnheilkunde Kiefer- und Gesichtorthopadie. Bergmann 1939.
- Karłowska I. (red.). Zarys współczesnej ortodontcji. PZWL 2019.
- Joondeph, Donald. Pont's Index: A clinical Evaluation. Angle Orthod 2016; 40: 112-8.
- Rykman A, Smailiene D. Application of Pont's Index to Lithuanian Individuals: A Pilot Study. J Oral Maxillofac Res 2015; 6: e4.
- Celebi AA, Tan E, Gelgor IE. Determination and application of Pont's Index in Turkish population. Sci World J 2012; 2012: 494623.
- Al-Omari IK, Duaibis RB, Al-Bitar ZB. Application of Pont's Index to a Jordanian population. Eur J Orthod 2007; 29: 627-31.
- Hong Q, Tan J, Koirala R, Lina Y, Shimizu T, Nakano K, Kishimoto E, Takamata T, Okafuji N. A study of Bolton's and Pont's analysis on permanent dentition of Nepalese. J Hard Tissue Biol 2008; 17: 55-62.
- Gupta DS, Sharma VP, Aggarwal SP. Pont's Index as applied on Indians. Angle Orthod 1979; 49: 269-71.