

MATEUSZ KURZAWSKI, BARBARA BIEDZIAK

## Ocena zmian szerokości górnego łuku zębowego oraz rotacji pierwszych stałych zębów trzonowych u pacjentów leczonych za pomocą ekspandera niklowo-tytanowego

### Evaluation of Changes in the Upper Arch Width and First Molar Rotation in Patients Treated with a Nickel-Titanium Expander

Klinika Ortodoncji AM w Poznaniu

#### Streszczenie

**Wprowadzenie.** Częste występowanie zgryzów krzyżowych i zwężeń łuków zębowych stwarza potrzebę stosowania skutecznych aparatów do ekspansji. Wczesna korekta tych zaburzeń warunkuje prawidłowy dalszy rozwój narządu żucia.

**Cel pracy.** Kliniczna ocena zmian szerokości górnego łuku zębowego oraz stopnia rotacji pierwszych stałych zębów trzonowych u pacjentów leczonych za pomocą ekspandera niklowo-tytanowego.

**Materiał i metody.** Przedmiotem badania było 32 pacjentów, w wieku 9–19 lat (średni wiek – 12 lat i 4 miesiące), w tym 22 dziewczynki i 10 chłopców, leczonych z powodu zwężenia szczęki, któremu towarzyszyły mezjalne rotacje zębów trzonowych. Średni pomiar odległości pierwszych stałych trzonowców według McNamary w badanej grupie wynosił u dzieci z uzębieniem mieszanym 31,7 mm (11 badanych), a u pacjentów z uzębieniem stałym 33,7 mm (21 badanych). U 17 pacjentów rozpoznano zgryz krzyżowy w okolicy zębów bocznych. Dokonano analizy wybranych pomiarów przed i po zakończeniu leczenia za pomocą ekspandera niklowo-tytanowego. Wykorzystano następujące pomiary: przednią i tylną szerokość górnego łuku zębowego, kąt rotacji trzonowców, odległość od mezjalnej powierzchni pierwszego górnego zęba trzonowego do przyśrodkowego kąta centralnego zęba siecznego i nagryz poziomy.

**Wyniki.** Przednia szerokość górnego łuku zębowego zwiększyła się w badanej grupie średnio o 3 mm, a tylna średnio o 3,4 mm. Kąt rotacji trzonowców zmniejszył się średnio o 28,2 stopnia. Odległość od mezjalnej powierzchni pierwszego górnego zęba trzonowego do przyśrodkowego kąta centralnego zęba siecznego zwiększyła się średnio o 1,5 mm po prawej i o 1,2 mm po lewej stronie. Zmiana była wyraźniej zaznaczona w podgrupie z uzębieniem mieszanym niż w podgrupie z uzębieniem stałym. Nagryz poziomy zmniejszył się o 1,6 mm w podgrupie z uzębieniem mieszanym i o 0,7 mm w podgrupie z uzębieniem stałym.

**Wnioski.** Ekspander niklowo-tytanowy jest skutecznym aparatem ortodontycznym w leczeniu zwężeń górnego łuku zębowego oraz korekty mezjalnej rotacji zębów trzonowych (**Dent. Med. Probl. 2005, 42, 2, 327–332**).

**Słowa kluczowe:** zwężenie szczęki, zgryz krzyżowy, ekspander.

#### Abstract

**Background.** Frequent occurrence of crossbites and constrictions of dental arches brings about the need for utilization of effective expanders. Early treatment of those conditions facilitates proper dentofacial growth.

**Objectives.** The purpose of this study was the clinical evaluation of changes in the width of the upper arch and the degree of rotation of upper first molars in patients treated with nickel-titanium expanders.

**Material and Methods.** The clinical sample consisted of 32 patients, 22 girls and 10 boys, ages 9 to 19. The average age was 12 years and 4 months. All of these patients presented with constricted maxilla and mesial rotations of first molars. Seventeen of these patients had posterior crossbite. According to James McNamara the distance between first molars (transpalatal width) in children with mixed dentition was 31.7 mm (in 11 children tested). In patients with permanent dentition this distance is 33.7 mm (in 21 tested). The pre- and posttreatment analysis of

the following measurements was made: 1) anterior and posterior width of the upper arch, 2) the degree of rotation of the first molars, 3) the distance from the mesial surface of the first molar to the mesio-incisal angle of the upper central incisor, 4) and the overjet.

**Results.** During the treatment with nickel-titanium expanders the anterior width of the upper arch (interpremolar distance) increased on average by 3 mm. The posterior width of the upper arch (intermolar distance) increased on average by 3.4 mm. The degree of rotation of first molars decreased by 28.2 degree on average. The distance between the mesial surface of the upper first molar and mesio-incisal angle of the upper central incisor increased on average by 1.5 mm on the right side and 1.2 mm on the left. The change was more pronounced in children with mixed dentition. Overjet decreased by 1.6 mm in children with mixed dentition. In children with permanent dentition it decreased by 0.7 mm.

**Conclusions.** The nickel-titanium expander is an effective orthodontic appliance in treating constricted maxilla and mesial rotations of first molars (**Dent. Med. Probl.** 2005, 42, 2, 327–332).

**Key words:** maxillary narrowing, crossbite, expander.

Zwężenia górnego łuku zębowego mogą objawiać się występowaniem zgryzów krzyżowych jedno- lub obustronnych, których częstość występowania w Europie ocenia się na 13–23%, u dzieci amerykańskich 7%, najrzadziej natomiast u rasy czarnej 1–2% [1]. Korekta zgryzów krzyżowych bocznych wymaga ekspansji szkieletowej i/lub zębowej. Stosunek zmian szkieletowych do zębowych zależy od wieku pacjenta, wielkości zastosowanych sił i rodzaju aparatu. Według McNamary szerokość górnego łuku zębowego mierzona między podniebiennymi powierzchniami stałych górnych pierwszych zębów trzonowych w okolicy brzegu dziąsłowego w uzębieniu mieszanym powinna wynosić 34–35 mm, w stałym natomiast 36–38 mm [cyt. wg 2].

U około 90–95% pacjentów z II klasą Angle’a oraz zwężeniem górnego łuku zębowego obserwuje się mezjalną rotację pierwszych stałych zębów trzonowych, której nie można skorygować za pomocą aparatów do rozsuwania szwu podniebiennego [3–5]. Rotacja oraz zmiana torku na zębach trzonowych jest trudna do uzyskania za pomocą stalowych łuków podniebiennych. Łuki podniebienne typu *quad helix* lub łuk Gosgariana wymagają częstych aktywacji i precyzji wykonywanych dogięć podczas rotacji i torkowania [6]. Wprowadzony przez Arndta podniebienny ekspander, dzięki właściwościom stopu nikłowo-tytanowego, jest łatwy w zastosowaniu i wywierając siły o małej wartości powoduje bardziej fizjologiczną przebudowę zębowo-wyrostkową [7–9].

Celem pracy była kliniczna ocena zmian szerokości górnego łuku zębowego oraz stopnia rotacji pierwszych stałych zębów trzonowych u pacjentów leczonych za pomocą podniebiennego ekspandera nikłowo-tytanowego (NPE-2®).

## Material i metody

Badania przeprowadzono u 32 pacjentów, w wieku 9–19 lat (średni wiek – 12 lat i 4 miesiące), w tym u 22 dziewczynek i 10 chłopców, le-

czonych w Klinice Ortodoncji AM w Poznaniu z powodu zwężenia szczęki, któremu towarzyszyły mezjalne rotacje zębów trzonowych. Wyodrębniono dwie podgrupy: z uzębieniem mieszanym i stałym. Średni pomiar odległości pierwszych stałych zębów trzonowych według McNamary w badanej grupie wynosił u dzieci z uzębieniem mieszanym 31,718 mm (11 badanych), a u pacjentów z uzębieniem stałym 33,705 mm (21 badanych). U 17 pacjentów rozpoznano zgryz krzyżowy częściowy boczny: lewostronny wystąpił u 11, prawostronny u 4, obustronny natomiast u 2 pacjentów.

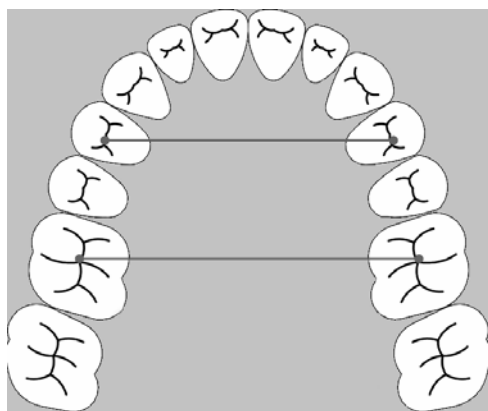
Do oceny zmian, jakie nastąpiły po zastosowaniu ekspandera nikłowo-tytanowego dokonano analizy wybranych pomiarów przed leczeniem i po jego zakończeniu. Średni czas leczenia wynosił 5,5 miesiąca. Wykorzystano następujące pomiary:

- przednią (4 + 4) i tylną (6 + 6) szerokość górnego łuku zębowego według Ponta (ryc. 1),
- kąt rotacji (kąt 6 + 6) mierzony między liniami wyznaczonymi przez szczyty guzków podniebiennych bliższych i policzkowych dalszych pierwszych górnych zębów trzonowych (ryc. 2),
- odległość od mezjalnej powierzchni pierwszego górnego zęba trzonowego do przyśrodkowego kąta centralnego zęba siecznego (1 + 6) po lewej i prawej stronie (ryc. 3),
- nagryz poziomy.

Wyniki pomiarów przed i po zakończeniu leczenia poddano analizie statystycznej. Za pomocą testu nieparametrycznego Wilcoxa lub *t*-Studenta. Za istotne przyjęto różnice przy  $p \leq 0,01$ . Dokonano ponadto porównania wyników u dzieci z uzębieniem mieszanym i stałym. U wszystkich pacjentów określono także klasę według Angle’a przed i po zakończeniu leczenia ekspanderem.

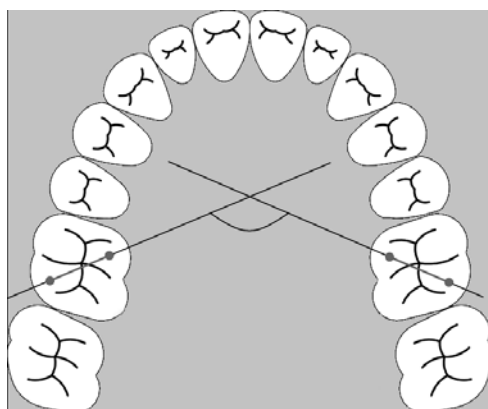
## Budowa aparatu

Aparat jest zbudowany z 4 części (ryc. 4). Podstawową częścią aparatu jest termoaktywny łuk nikłowo-tytanowy, który w temperaturze jamy ustnej wywiera optymalne siły o stałej wartości. Łuk ten



**Ryc. 1.** Przednia i tylna szerokość górnego łuku zębowego (według Ponta)

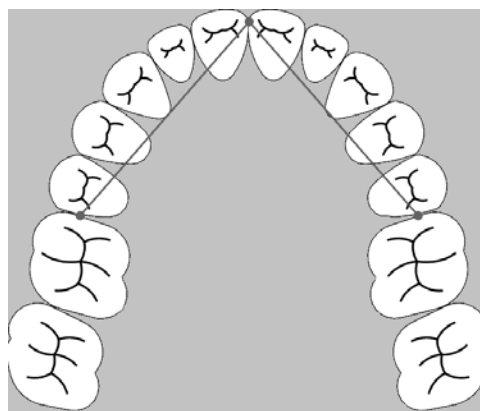
**Fig. 1.** Interior and posterior width of upper dental arch (by Pont)



**Ryc. 2.** Kąt rotacji pierwszych górnych zębów trzonowych

**Fig. 2.** Rotation of upper first molars

charakteryzuje się dużą giętkością w niższych temperaturach i może być dowolnie kształtowany, podczas gdy w temperaturze jamy ustnej działa siłą stałą około 350 G [10]. Boczne części aparatu

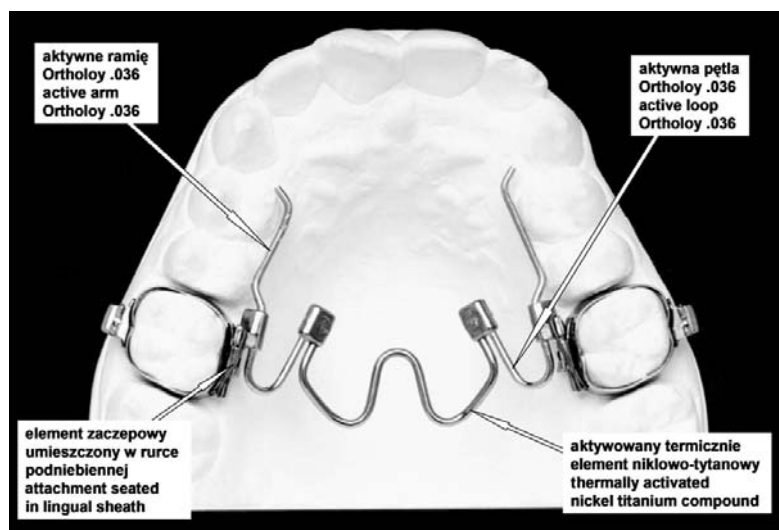


**Ryc. 3.** Odległość mezjalnej powierzchni pierwszego górnego trzonowca od przyśrodkowego kąta centralnego siekacza

**Fig. 3.** Distance between mesial surface of upper first molar and mesio-incisal angle of central incisor

w kształcie pętli są wykonane z drutu ze stali nierdzewnej (Ortholoy); umożliwiają jedno- lub obustronną aktywację aparatu. Pętle boczne są połączone z ramionami ze stopu Ortholoy o średnicy 0,36'. Ramiona aparatu są oparte na powierzchniach podniebiennych górnych zębów bocznych. Aparat NPE-2 jest mocowany za pomocą stalowych zaczepów osadzonych w rurkach podniebiennych na pierwszych stałych zębach trzonowych.

W celu dobrania właściwego rozmiaru aparatu dokonano pomiaru tylnej szerokości górnego i dolnego łuku zębowego według Ponta, a uzyskaną różnicę dodano do pomiaru odległości między podniebiennymi powierzchniami stałych górnych pierwszych zębów trzonowych w okolicy brzegu dziąsłowego. Po separacji dopasowano odpowiednie pierścienie z rurkami podniebiennymi na pierwszych zębach trzonowych. Powierzchnie zębów oczyszczono i osadzono pierścienie na ce-



**Ryc. 4.** Podniebienne ekspander niklowo-tytanowy (schemat)

**Fig. 4.** Nickel-titanium palatal expander (scheme)

ment glosjonomerowy (Fascinate Glass Band Cement). Łuk NPE-2 przed założeniem został schłodzony, dlatego aparat stał się elastyczny, co ułatwiło jego osadzenie w jamie ustnej. Zaczepy aparatu umieszczone w rurkach dodatkowo przywiązano ligaturami metalowymi w celu zabezpieczenia przed wysunięciem z pierścienia.

## Wyniki

Średnie wartości pomiarów i średnie różnice w badanej grupie przedstawiono w tabeli 1, w tabeli 2 i 3 umieszczono natomiast wyniki w podgrupach z uzębieniem mieszanym i stałym.

Porównanie wartości pomiarów przed i po le-

**Tabela 1.** Średnie wartości pomiarów i ich różnice w badanej grupie (N = 32)

**Table 1.** Mean values and differences for sample (32 children)

	Nagryz poziomy (Overjet) mm	4 + 4 mm	6 + 6 mm	Kąt rotacji 6 + 6 (Rotation of 6 + 6)	Odległość 1 + 6 – prawa (Distance 1 + 6 – right) mm	Odległość 1 + 6 – lewa (Distance 1 + 6 – left) mm
Przed leczeniem (Before treatment)	5,39	33,88	44,46	152,08	34,50	35,24
Po leczeniu (After treatment)	4,37	36,84	47,90	123,92	35,96	36,48
Różnica (Difference)	–1,02	2,96	3,44	–28,16	1,46	1,24
Test	Wilcoxon	Wilcoxon	Wilcoxon	Wilcoxon	t-Student	Wilcoxon
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

**Tabela 2.** Średnie wartości pomiarów i ich różnice w podgrupie z uzębieniem mieszanym (N = 11)

**Table 2.** Mean values and differences for subsample with mixed dentition (11 children)

	Nagryz poziomy (Overjet) mm	4 + 4 mm	6 + 6 mm	Kąt rotacji 6 + 6 (Rotation of 6 + 6)	Odległość 1 + 6 – prawa (Distance 1 + 6 – right) mm	Odległość 1 + 6 – lewa (Distance 1 + 6 – left) mm
Przed leczeniem (Before treatment)	6,19	32,88	42,95	150,64	34,02	35,95
Po leczeniu (After treatment)	4,63	36,15	46,81	122,00	35,83	37,32
Różnica (Difference)	–1,56	3,27	3,86	–28,64	1,81	1,37
Test	t-Student	t-Student	t-Student	Wilcoxon	t-Student	t-Student
p	= 0,01	< 0,001	< 0,001	= 0,003	< 0,001	< 0,001

**Tabela 3.** Średnie wartości pomiarów i ich różnice w podgrupie z uzębieniem stałym (N = 21)

**Table 3.** Mean values and differences for subsample with permanent dentition (21 children)

	Nagryz poziomy (Overjet) mm	4 + 4 mm	6 + 6 mm	Kąt rotacji 6 + 6 (Rotation of 6 + 6)	Odległość 1 + 6 – prawa (Distance 1 + 6 – right) mm	Odległość 1 + 6 – lewa (Distance 1 + 6 – left) mm
Przed leczeniem (Before treatment)	4,97	34,41	45,25	152,83	34,74	34,86
Po leczeniu (After treatment)	4,24	37,20	48,47	124,93	36,04	36,02
Różnica (Difference)	–0,73	2,79	3,22	–27,90	1,30	1,16
Test	t-Student	t-Student	t-Student	Wilcoxon	t-Student	Wilcoxon
p	= 0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

czeniu wykazało znamienne różnice dla wszystkich przeprowadzonych pomiarów w badanej grupie oraz w podgrupach z uzębieniem mieszanym i stałym.

## Omówienie

Po 6 miesiącach leczenia za pomocą NPE-2 u wszystkich pacjentów ze zgryzem krzyżowym bocznym przywrócono prawidłowe zwanie w tym odcinku łuków zębowych, a u pozostałych 14 pacjentów, u których występowało zwężenie górnego łuku uzyskano pożądaną ekspansję szczęki. Przednia szerokość górnego łuku zębowego mierzona na wysokości pierwszych zębów przedtrzonowych zwiększyła się w badanej grupie ( $N = 32$ ) średnio o 3 mm, a tylna średnio o 3,44 mm. Karaman et al. [12] w ocenie leczenia za pomocą ekspandera uzyskali poszerzenie górnego łuku o 8,68 mm na zębach przedtrzonowych i 8,50 mm na wysokości pierwszych zębów trzonowych. Większa wartość ekspansji w badanej przez nich grupie wynikała prawdopodobnie z faktu, iż leczeni pacjenci mieli obustronny zgryz krzyżowy, a zatem większe zwężenie szczęki.

Kąt rotacji trzonowców w badaniach własnych zmniejszył się średnio o 28,16 stopni. Odległość od mezjalnej powierzchni pierwszego górnego zęba trzonowego do przyśrodkowego kąta centralnego zęba siecznego zwiększyła się średnio o 1,46 mm po prawej i o 1,24 mm po lewej stronie. Zmiana ta była wyraźnie zaznaczona w pod-

grupie z uzębieniem mieszanym w porównaniu do podgrupy z uzębieniem stałym. Różnica mogła wynikać z większej dystalizacji pierwszych stałych trzonowców u dzieci młodszych. Nagryz poziomy zmniejszył się o 1,56 mm w podgrupie z uzębieniem mieszanym i o 0,73 mm w podgrupie z uzębieniem stałym. Może to wskazywać na spontaniczne wysunięcie się żuchwy towarzyszące rozszerzaniu górnego łuku zębowego. Jednocześnie zaobserwowano zmiany wzajemnej relacji pierwszych stałych zębów trzonowych. U 6 pacjentów zaobserwowano zmianę położenia o pełną klasę Angle'a, a u 19 o pół klasy. Zmiana zwania na pierwszych stałych zębach trzonowych wynikała z odśrodkowego obrotu i dystalizacji górnych zębów trzonowych oraz wysunięcia żuchwy.

Zastosowanie ekspandera niklowo-tytanowego do poszerzenia górnego łuku zębowego oraz do odśrodkowego obrotu zębów trzonowych umożliwia korektę zgryzów krzyżowych i odtworzenie przestrzeni w łuku zębowym potrzebnej do uszeregowania zębów i zachowania pełnych łuków. Wczesne leczenie pacjentów za pomocą ekspandera, oprócz zmian zębowo-wyrostkowych, daje możliwość otwarcia szwu podniebiennego i ortopedycznej ekspansji szczęki [12]. W wadach z II klasą Angle'a ze zwężeniem szczęki wczesna ekspansja górnego łuku pozwala na spontaniczne wysunięcie żuchwy.

Ekspander niklowo-tytanowy jest skutecznym aparatem ortodontycznym w leczeniu zwężeń górnego łuku zębowego oraz korekty mezjalnej rotacji zębów trzonowych.

## Piśmiennictwo

- [1] CIAMBOTTI C., NAGAN P., DURKEE M., KOHLI K., KIM H.: A comparison of dental and dentoalveolar between rapie palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. *Am. J. Orthod. Dent. Orthop.* 2001, 119, 11–20.
- [2] HOWE R. P., McNAMARA J. A., O'CONNOR K. A.: An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am. J. Orthod. Dent. Orthop.* 1983, 83, 363–373.
- [3] CORBETT M. C.: Slow and continuous maxillary expansion, molar rotation and molar distalization. *J. Clin. Orthod.* 1997, 31, 253–263.
- [4] HAAS A. J.: Long-term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 1980, 50, 189–191.
- [5] SARVER D. M., JOHNSTON M. W.: Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1989, 95, 462–466.
- [6] KOMOROWSKA A., DUNIN-WILCZYŃSKA I.: Retrospektywna ocena aparatu quadhelix. *Ortod. Współ.* 1999, 1, 5–10.
- [7] ARNDT W. V.: Nickel titanium palatal expander. *J. Clin. Orthod.* 1993, 27, 129–137.
- [8] CORBETT M. C.: Molar rotation and beyond. *J. Clin. Orthod.* 1996, 30, 272–275.
- [9] DONOHUE V. E., MARSHMAN L. A. G., WINCHESTER L. J.: A clinical comparison of the quadhelix appliance and the nickel titanium (tandem loop) palatal expander: a preliminary, prospective investigation. *Eur. J. Orthod.* 2004, 26, 411–420.
- [10] MARZBAN R., NANDA R.: Slow maxillary expansion with nickel titanium. *J. Clin. Orthod.* 1999, 33, 1–11.
- [11] KARAMAN A. I.: The effects of nitanium maxillary expander appliances on dentofacial structures. *Angle Orthod.* 2002, 72, 344–354.
- [12] FERRARIO V. F., GARATTINI G., COLOMBO A., FILIPPI V., POZZOLI S., SFORZA C.: Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study. *Eur. J. Orthod.* 2003, 25, 401–410.

**Adres do korespondencji:**

Mateusz Kurzawski  
Klinika Ortodoncji  
ul. Bukowska 70  
60-812 Poznań  
tel./faks: 061 854 70 68  
e-mail: mkurzawski@poczta.onet.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 16.11.2004 r.  
Po recenzji: 17.03.2005 r.  
Zaakceptowano do druku: 16.05.2005 r.

Received: 16.11.2004  
Revised: 17.03.2005  
Accepted: 16.05.2005