

Minisruby – tymczasowe zakotwiczenie kostne w praktyce klinicznej na podstawie piśmiennictwa

Miniscrews – temporary skeletal anchorage in clinical practice based on the literature

Marek Truszel¹ ABCDEF
 Urszula Rojek² ABCDEF
 Olga Krukowska-Drozd³ ABCDEF
 Barbara Liśniewska-Machorowska⁴ ADE

Wkład autorów

- A – Plan badań
- B – Zbieranie danych
- C – Analiza statystyczna
- D – Interpretacja danych
- E – Redagowanie pracy
- F – Wyszukiwanie piśmiennictwa

Authors' Contribution

- A – Study design
- B – Data Collection
- C – Statistical Analysis
- D – Data Interpretation
- E – Manuscript Preparation
- F – Literature Search

¹⁻³ Akademickie Centrum Stomatologii, Zabrze

⁴ Zakład Ortodoncji, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze

¹⁻³ Academic Dental Center, Zabrze

⁴ Department of Orthodontics, Silesian Medical University, Zabrze

Streszczenie

Zakotwiczenie implantowe może być osadzane na stałe lub tylko na okres leczenia ortodontycznego. Szczególnym rodzajem tymczasowego zakotwiczenia implantowego są minisruby, które cechuje: łatwość wprowadzenia i usunięcia, obciążenie bezpośrednio po osadzeniu, mały wymiar, możliwość osadzenia w wielu obszarach narządu żucia, brak wpływu na estetykę twarzy, niski koszt, oraz wymagana minimalna współpraca ze strony pacjenta.

Cel: usystematyzowanie wiedzy dotyczącej wskazań do stosowania i sposobu wykorzystania minisrub w terapii ortodontycznej.

Abstract

Implant as anchorage can be seated permanently or temporarily for the period of orthodontic treatment. Miniscrews are a special kind of temporary anchorage. They feature easy placement and removal, possible load promptly after seating, small dimensions, possibility of seating in different areas of the chewing apparatus, no influence on the aesthetic qualities of the face, low costs and minimal required co-operation with the patient.

Aim: to systematize the knowledge on recommendations for use and ways of application of miniscrews in the orthodontic therapy.

¹ lek. stom., stażysta; BDS, PG student

² lek. stom., stażysta; BDS, PG student

³ lek. stom., stażysta; BDS, PG student

⁴ dr n. med., kierownik Zakładu; MDS, chairperson

Adres autorów; Authors' address:

Pl. Traugutta 2, 41-800 Zabrze, Poland

tel./fax.: +48 32 2713819

mtruszel@wp.pl

Materiał i metody: przeszukano bazę danych Medline od stycznia 2000 roku używając następujących słów kluczowych: orthodontic anchorage, skeletal anchorage, mini-implant, micro-implant, miniscrew, microscrew. Do badania włączono publikacje zawierające opis leczenia pacjenta lub pacjentów z użyciem miniśrub, bez względu na wiek, istniejącą wadę zębowa – zgryzową i rodzaj zastosowanej miniśruby. Kryterium włączenia spełniły 42 prace, w których opisano leczenie 58 pacjentów.

Wyniki: zaprezentowano rodzaj stosowanych miniśrub, ich lokalizację oraz zastosowanie w ortodontycznym przesuwaniu zębów. Najczęściej miniśruby umieszczane były od strony przedsiornowej w szczecie w przestrzeni pomiędzy drugim przedtrzonowcem i pierwszym trzonowcem, a w żuchwie w przestrzeni pomiędzy pierwszym i drugim trzonowcem. Największy odsetek miniśrub wykorzystano w celu intruzji trzonowców górnych i dolnych, dystalizacji przedniego odcinka szczęki oraz do prostowania mezjalnie nachylonych trzonowców dolnych.

Wnioski: miniśruby stanowią alternatywę dla wewnętrz- i zewnętrznych zakotwiczeń u młodocianych oraz dają podstawę do rozszerzenia wskazań dla terapii ortodontycznej dorosłych. (Forum Ortod. 2008; 5: 101 - 112).

Nadesłano: 7.07.2008

Przyjęto do druku: 30.07.2008

Słowa kluczowe:

miniimplant
miniśruba
zakotwiczenie

Materials and methods: the Medline database was searched with queries starting January 2000 and keywords such as: orthodontic anchorage, skeletal anchorage, mini-implant, micro-implant, miniscrew, microscrew. Description of treatment of patient or patients using miniscrews, regardless their age, existence of dental malocclusion and the type of used miniscrew, was the main criteria to determine whether to include the found results in the study. 42 articles describing 58 patients met the assumed criteria.

Results: the type of used microscrews, their location and application in orthodontic treatment were presented. The most frequent placement of miniscrews was at the vestibular side of the maxilla, in the space between the second premolar and the first molar, as well as in the mandible, in the space between the first and second molar. The largest percentage of miniscrews was used for upper and lower molar intrusion, for distalisation of the anterior part of the alveolar arch in the maxilla, as well as for uprighting the mesially inclined mandibular molars.

Conclusions: Miniscrews are an alternative for intra- and extraoral anchorage in case of the teenagers and constitute basis for extension the recommendations for orthodontic therapy in the adults. (Orthod. Forum 2008; 5: 101 - 112).

Received: 7.07.2008

Accepted: 30.07.2008

Key words:

anchorage
mini-implant
miniscrew

Wstęp

W ortodoncji zakotwiczenie definiowane jest jako opór wobec niepożądanych ruchów zębów, który mogą zapewnić struktury wewnętrz- lub zewnętrzne.

W zakotwiczeniu wewnętrzny jednostką kotwicową, tj. stawiającą opór, może być ząb, grupa zębów, podniebienie, tkanki miękkie jamy ustnej oraz implanty kostne. Zakotwiczenie zewnętrzne cechuje przeniesienie niepożądanych wewnętrznych sił reakcji na głowę lub szyję. W zależności od oporu stawianego przez jednostkę kotwicową zakotwiczenie przyjęto dzielić na minimalne, umiarowane i maksymalne. Zakotwiczenie implantowe nazywane również zakotwiczeniem kostnym jest maksymalne, a w odróżnieniu od maksymalnych zakotwiczeń zębowych uznawane jest za zakotwiczenie absolutne (1 - 11). Zakotwiczenie implantowe może być osadzone na stałe i wówczas po okresie osteointegracji jest wykorzystane początkowo jako zakotwiczenie ortodontyczne, a ostatecznie jako implant protetyczny. Zakotwiczenie implantowe tymczasowe po zakończonym leczeniu ortodontycznym jest usuwane.

Introduction

In the orthodontics, anchorage is defined as resistance to undesirable movement of teeth, which can be provided by intra- and extraoral structures.

A tooth, a group of teeth, the palate, soft tissues of the oral cavity and bone implants can provide resistance in intraoral anchorage. Extraoral anchorage transfers the undesired intraoral reaction forces to the head and neck. Anchorage can be divided into three categories: minimal, moderate and maximal, depending on the degree of resistance produced by the anchorage unit. Implant, called also bone anchorage, is considered to be absolute, in contrast to even maximal tooth anchorage (1 - 11). Implant anchorage can be seated permanently and after the osseointegration period it can be used as orthodontic anchorage at first, and finally as a prosthetic implant. Temporary implant anchorage is removed after the orthodontic treatment is finished. Miniscrews are a special type of temporary implant anchorage. They feature easy placement and removal without using complex surgical procedures, possible load promptly after

Szczególnym rodzajem tymczasowego zakotwiczenia implantowego są miniśruby, które cechuje: łatwość wprowadzenia i usunięcia bez szczególnych procedur chirurgicznych, obciążenie bezpośrednio po osadzeniu, mały wymiar, możliwość osadzenia w wielu obszarach narządu żucia, skuteczność zakotwiczenia, brak wpływu na estetykę twarzy, niski koszt, oraz wymagana minimalna współpraca ze strony pacjenta (1-3, 6-33). Miniśruby mogą być wykorzystywane jako zakotwiczenie bezpośrednie, gdy linia siły działającej na zęby przechodzi przez miniśrub lub zakotwiczenie pośrednie, w którym wektor działającej siły przebiega poza nią. Piśmiennictwo specjalistyczne ujawnia, że wprowadzenie miniśrub rozszerzyło możliwości skutecznego leczenia ortodontycznego, szczególnie u pacjentów dorosłych, z mnogimi brakami zębowymi oraz chorym przeszędem, jak też u osób nie akceptujących zewnątrzustnych aparatów kotwicowych (3, 8, 10, 13, 14, 17-19, 21, 23, 26, 29-38).

Celem tej pracy było usystematyzowanie wiedzy dotyczącej wskazań do stosowania i sposobu wykorzystania miniśrub w terapii ortodontycznej na podstawie opisów leczenia pacjentów prezentowanych w światowym piśmiennictwie.

Material i metody

Przeszukano bazę danych Medline od stycznia 2000 roku, używając następujących słów kluczowych: orthodontic anchorage, skeletal anchorage, mini – implant, micro – implant, miniscrew, microscrew. Przyjęto następujące kryterium włączenia publikacji do badania: opis leczenia pacjenta lub pacjentów z użyciem miniśrub, bez względu na wiek, istniejącą wadę zębowo – zgryzową i rodzaj zastosowanej miniśruby. Odrzucono prace dotyczące badań na zwierzętach, badań modelowych, leczenia z użyciem innych rodzajów zakotwiczenia szkieletowego (onplants, miniplates, zygomatic implants) oraz artykuły nie zawierające opisów leczenia.

Kryterium włączenia spełniły 42 prace, w których opisano leczenie 58 pacjentów. Prezentowanych w materiale badawczym pacjentów pogrupowano ze względu na wiek, płeć, istniejącą wadę zgryzowo - zębową, zastosowaną mechanikę leczenia, a także liczbę i rodzaj wykorzystanych miniśrub oraz ich lokalizację. Wyniki badań przedstawiono w tabelach.

Wyniki

W grupie 58 opisywanych pacjentów w wieku od 10 do 67 lat zastosowano łącznie 140 miniśrub. Średnia wieku badanych wyniosła 24 lata. Pacjenci dorośli stanowili 81 %, a dzieci i młodzież do 16 roku życia 19 % opisywanej grupy. Wśród pacjentów było 65,5 % kobiet i 34,5 %

seating, small dimensions, possibility of seating in different areas of the chewing apparatus, no influence on the aesthetic qualities of the face, low costs and minimal required cooperation with the patient (1-3, 6-33). Miniscrews can be used as direct anchorage if the force vector affecting the teeth goes directly through the miniscrew. They can be also used as indirect anchorage in cases when the force vector goes outside the miniscrew. The professional literature reveals that introduction of miniscrews extended possibilities of effective orthodontic treatment, especially in cases of adult patients with multiple losses of teeth and with diseases of the periodontium, as well as in case of patients who do not accept intraoral anchorage apparatus (3, 8, 10, 13, 14, 17-19, 21, 23, 26, 29-38).

Purpose of this work was to systematize the knowledge on recommendations for use and ways of application of miniscrews in the orthodontic therapy on the basis of medical treatment records of patients presented in the international professional literature.

Material and methods

The Medline database was searched with queries starting January 2000 and keywords such as: orthodontic anchorage, skeletal anchorage, mini – implant, micro – implant, miniscrew, microscrew. The following criteria were used to determine whether to include the found results in the research: description of treatment of patient or patients using miniscrews, regardless their age, existence of dental malocclusion and the type of used miniscrew. Research conducted on animals and models was excluded, as well as treatment with use of other types of skeletal anchorage (onplants, miniplates, zygomatic implants). The paper does not include descriptions of the course of treatment.

42 articles describing 58 patients met the assumed criteria. The results presented in the research material section were grouped according to the patients' age, gender, existing dental malocclusion, mechanics of the treatments, number and type of used miniscrews and their placement. The results were presented in tables.

Results

140 miniscrews were used in total in the group of 58 patients described in the literature. They were aged between 10 and 67 with median age of 24. Adults constituted 81 per cent of the patients while children and teenagers under the age of 16 formed 19 per cent of the group. 65,5 per cent of patients were female and 34,5 per cent were male (Tab. 1). Bone anchorage was most frequently used for treatment of dental defects (31,2 per cent) and skeletal class II (28,5 per cent). Other cases included asymmetry of dental arches (10,4 per cent), skeletal open-bite malocclusions (9,1 per cent), skeletal class III (6,5 per cent), bialveolar protrusions (6,5 per cent), deep bites (5,2 per cent), as well as correc-

mężczyzn (Tab. 1). Najczęściej przy pomocy zakotwiczenia kostnego leczono pacjentów z wadami zębowymi (31,2%) oraz z II klasą szkieletową (28,5%). Prezentowano również leczenie zaburzenia symetrii luków zębowych (10,4%), szkieletowego zgryzu otwartego (9,1%), szkieletowej III klasy (6,5%), protruzji dwuszczykowej (6,5%), zgryzu gębokiego (5,2%) jak również korektę nachylonej plaszczyzny zgryzu (2,6%) (Tab. 2). Wymiary minisrub wahaly się od 1,2 do 2,3 mm średnicy oraz od 6 do 14 mm długości. Najczęściej używane były minisruby o średnicy 1,2 mm (42,1%) i długości 7-8 mm (55%) (Tab. 3). Jako zakotwiczenie bezpośrednie wykorzystano 80,8% minisrub, natomiast 24,2% stanowiło zakotwiczenie pośrednie. W początkowym etapie leczenia 5% minisrub wykorzystano jako zakotwiczenie bezpośrednie, a w dalszych etapach były one wzmacnieniem zębowej jednostki kotwicowej, a więc zakotwiczeniem pośrednim. Źródłem siły przyłożonej do minisrub w ponad połowie przypadków był łańcuszek elastyczny (55,7%), w pozostałych sprężyna NiTi (23,6%) lub inne elementy, np. dźwignie (17,8%) (Tab. 4).

Wszystkie minisruby wszczepiano przezłużówkowo w znieczuleniu miejscowym. Większość, tj. 64,3% umieszczono w szczecie, natomiast 35,7% w żuchwie. Najczęściej podawaną lokalizacją w szczecie był wyrostek zębodołowy w przestrzeni pomiędzy drugim przedtrzonowcem a pierwszym trzonowcem od strony przedsionka jamy ustnej (35,6%), następnie - również przedsionkowo - przestrzeń pomiędzy pierwszym a drugim trzonowcem (16,7%), podniebienie twarde w szwie (11,1%) oraz paramedialnie (8,9%), a także w przestrzeni pomiędzy pierwszym a drugim trzonowcem od strony podniebiennej (7,8%) (Tab. 5). W żuchwie minisruby umieszczano najczęściej w części zębodołowej w przestrzeni pomiędzy pierwszym a drugim trzonowcem od strony przedsionka jamy ustnej (38%), w trójkącie zatrzonowcowym (24%) oraz pomiędzy drugim przedtrzonowcem a pierwszym trzonowcem od strony przedsionkowej (14%) (Tab. 6).

tion of the canted occlusal planes (2,6 per cent) (Tab. 2). Dimensions of the miniscrews ranged between 1.2 and 2.3 mm in diameter and 6 to 14 mm of length. Miniscrews with diameter of 1.2 mm (42,1 per cent) and length of 7 to 8 mm (55 per cent) were used most frequently (Tab. 3). 80,8 per cent of miniscrews were used as direct anchorage, while 24,2 per cent of them were used as indirect fastening media. 5 per cent of miniscrews were used as direct anchorage in the initial phase of treatment, while in further phases those miniscrews were utilised as reinforcement for dental anchorage unit, therefore as indirect anchorage. The force applied to miniscrews was transferred by an elastic chain in 55,7 per cent of cases, while in 23,6 per cent it was a NiTi spring or other elements such as e.g. levers (17,8 per cent) (Tab. 4).

All miniscrews were implanted transmucosally, with local anaesthesia. Majority, that is 64,3 per cent, of miniscrews were placed in the maxilla, while only 35,7 per cent in the mandible. The most frequently reported location in the maxilla was alveolar process in the space between the second premolar and the first molar, at the vestibular side (35,6 per cent), then between the first and the second molar, also at the vestibular side (16,7 per cent), in the raphe of the hard palate (11,1 per cent), paramedially (8,9 per cent), as well as in the space between the first and second molar, at the palatal side (7,8 per cent) (Tab. 5). As far as the mandible is considered, the miniscrews were most frequently placed in the alveolar part in the space between the first and the second molar, at the vestibular side (38 per cent), in the retromolar triangle (24 per cent), as well as between the second premolar and the first molar, at the vestibular side (14 per cent) (Tab. 6).

Most frequently, that is in 28,8 per cent of cases, miniscrews were used for intrusion of molars (Fig. 1) and then, that is in 16,8 per cent of cases, for distalisation of the anterior part of the maxilla or the mandible (more frequently in the maxilla than in the mandible; Fig. 2), as well as for

Tabela 1. Rozkład wieku i płci w badanym materiale

Table 1. Distribution of age and gender in the studied material

Wiek, Age	Zakres, Range	Średnia, Mean
Początek leczenia Start of treatment	11,2 – 14,4 yrs	12,3 yrs
Koniec leczenia End of treatment	13,1 – 16,0 yrs	14,5 yrs
Czas trwania leczenia Treatment duration	6 - 18 mo	12 mo

Tabela 2. Wady zgryzu leczone z wykorzystaniem zakotwiczenia kostnego
Table 2. Malocclusions treated with use of the bone anchorage

Rodzaj wady zgryzu Type of malocclusion	N	%
Wada położenia zębów <i>Tooth malposition</i>	24	31,2
II klasa szkieletowa <i>Skeletal class II</i>	22	28,5
Zaburzenie symetrii łuków zębowych <i>Dental midline shift</i>	8	10,4
Zgryz otwarty <i>Open bite</i>	7	9,1
III klasa szkieletowa <i>Skeletal class III</i>	5	6,5
Protruzja dwuszczykowa <i>Bialveolar protrusion</i>	5	6,5
Zgryz głęboki <i>Deep bite</i>	4	5,2
Nachylona płaszczyzna zgryzu <i>Canted occlusion plane</i>	2	2,6
Razem Total	77	100

Tabela 3. Wymiary zastosowanych miniśrub
Table 3. Dimensions of used miniscrews

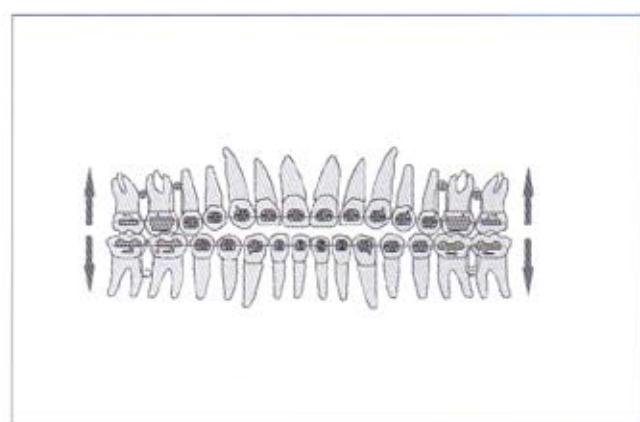
Długość miniśrub (mm) Miniscrew length (mm)	Średnica miniśrub (mm) Miniscrew diameter (mm)								Razem Total		
	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2	2,3	Brak danych No data	N	%
6	22				3					25	17,8
7	4				4	8	17	1		34	24,3
8	25	2	2		7		7			43	30,7
8,5						4				4	2,9
9				3	2					5	3,5
10	7									7	5,0
11		1								1	0,7
11,6					2					2	1,5
12	1									1	0,7
14						1				1	0,7
Brak danych No data									17	17	12,2
Razem Total	N	59	3	2	3	18	13	24	1	17	140
Total	%	42,1	2,1	1,5	2,1	12,9	9,3	17,1	0,7	12,2	100

Tabela 6. Umiejscowienie minisrub w żuchwie
Table 6. Placement of miniscrews in the mandible

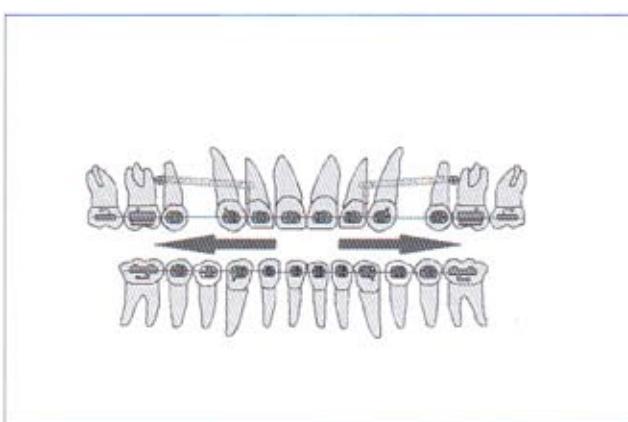
	Lokalizacja Location	N	%
Przedsiękowa <i>Vestibular</i>	Między siekaczem bocznym a kłem <i>Between lateral incisor and canine</i>	1	2
	Między kłem a pierwszym przedtrzonowcem <i>Between canine and first premolar</i>	1	2
	Między pierwszym a drugim przedtrzonowcem <i>Between first and second premolar</i>	2	4
	Między drugim przedtrzonowcem a pierwszym trzonowcem <i>Between second premolar and first molar</i>	7	14
	Między pierwszym a drugim trzonowcem <i>Between first and second molar</i>	19	38
	Między drugim a trzecim trzonowcem <i>Between second and third molar</i>	2	4
Pozostałe <i>Other</i>	Okolica zatrzonowej żuchwy <i>Retromolar area</i>	12	24
	Część zębodołowa żuchwy <i>Alveolar part of the mandible</i>	3	6
Językowo <i>Lingually</i>		3	6
Razem <i>Total</i>		50	100

Najczęściej, tj. w 28,8 % minisruby wykorzystywano do intruzji trzonowców (Ryc. 1) a następnie, czyli w 16,8 % do dystalizacji przedniego odcinka łuku zębowego szczęki bądź żuchwy (częściej w szczęce niż w żuchwie; Ryc. 2) oraz do prostowania mezjalnie nachylonych trzonowców, przeważnie dolnych (13,6 %; Ryc. 3). Rzadziej minisruby

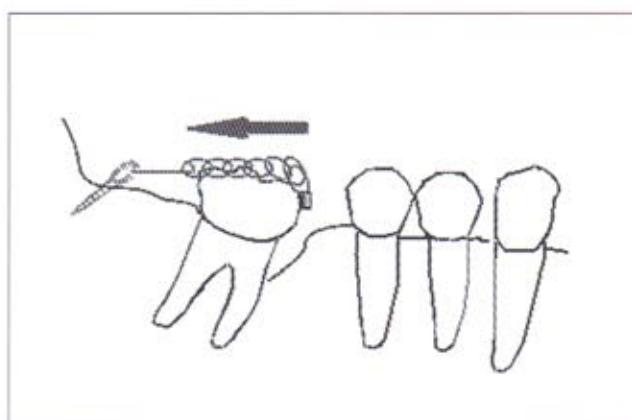
uprighting of mesially inclined molars, mainly mandibular (13,6 per cent; Fig. 3). Less frequently miniscrews were used for distalisation of maxillary molars (8,2 per cent), for distalisation en masse of the whole dental arch (8,2 per cent), for movement of unerupted teeth (6,5 per cent; Fig. 4), for intrusion of incisors (6,5 per cent; Fig. 5), for distali-



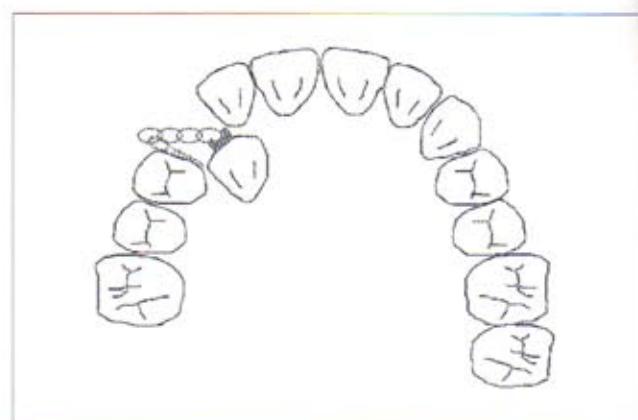
Rycina 1. Intruzja trzonowców w szczęce i żuchwie.
Figure 1. Intrusion of molars in the maxilla and the mandible.



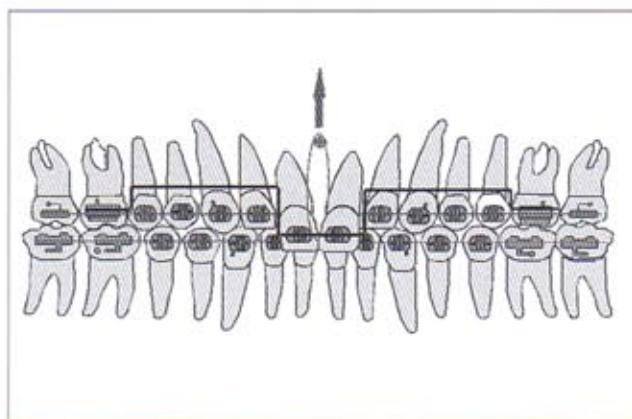
Rycina 2. Dystalizacja przedniego odcinka łuku zębowego w szczęce.
Figure 2. Distalisation of the anterior part of the dental arch in the maxilla.



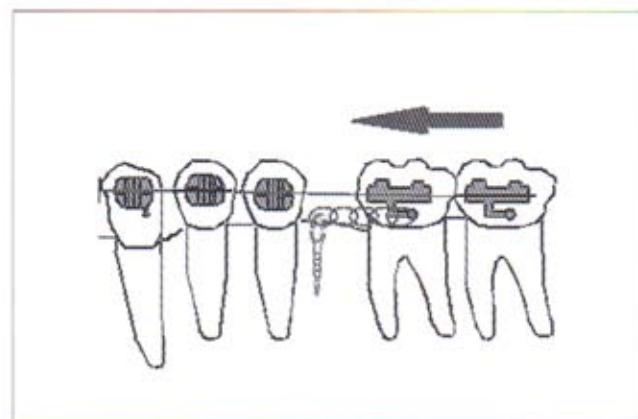
Rycina 3. Prostowanie mezjalnie nachylonego trzonowca dolnego.
Figure 3. Uprighting of a mesially inclined mandibular molar.



Rycina 4. Wprowadzanie do łuku zatrzymanego górnego kła.
Figure 4. Tooth movement of an unerupted canine into the maxillary alveolar arch.



Rycina 5. Intruzja siekaczy górnych.
Figure 5. Intrusion of maxillary incisors.



Rycina 6. Mezjalizacja trzonowców dolnych.
Figure 6. Mesialisation of maxillary molars.

stosowano w celu dystalizacji trzonowców górnych (8,2 %), dystalizacji en masse całego łuku zębowego (8,2 %), do sprowadzania zębów zatrzymanych (6,5 %; Ryc. 4), intruzji siekaczy (6,5 %; Ryc. 5), dystalizacji pojedynczych zębów (4,3 %), dystalizacji trzonowców dolnych (3,8 %) oraz do mezjalizacji zębów trzonowych dolnych (3,3 %) Ryc. 6 - (Tab. 7).

Dla 20% pacjentów zastosowanie minisrub było alternatywą wobec planów leczenia uwzględniających zabiegi chirurgiczne, natomiast u 40% leczonych pacjentów wsześnieienie minisrub pozwoliło na zastosowanie wyłącznie aparatów częściowych, szczególnie w przypadkach terapii zatrzymanych kłów i nieprawidłowości ograniczających się do pojedynczych zębów, takich jak intruzja nadmiernie wyrzniętych trzonowców lub prostowanie nachylonych zębów. U pacjentów obciążonych periodontologicznie (5 %) użycie minisrub pozwoliło na skuteczne leczenie ortodontyczne.

sation of single teeth (4,3 per cent), for distalisation of mandibular molars (3,8 per cent) and for mesialisation of mandibular molars (3,3 per cent; Fig. 6) (Tab.7).

For 20 per cent of the patient, use of miniscrews was an alternative for planned surgical treatment, while in 40 per cent of cases implantation of miniscrews allowed for use of partial apparatuses only, especially in cases of unerupted canine teeth and irregularities limited only to singular teeth, such as intrusion of excessively erupted molars or uprightness of inclined teeth. In cases of patients with high periodontological risk (5 per cent), use of miniscrews allowed for effective orthodontic treatment.

Discussion

The selection of literature presented in this paper pro-

Tabela 7. Zastosowanie miniśrub w ortodontycznych przesunięciach zębów
Table 7. Application of miniscrews in orthodontic tooth movement

Typ ruchu zębów Tooth movement type	N	%
Intruzja trzonowców <i>Intrusion of molars</i>	53	28,8
Dystalizacja przedniego odcinka łuku zębowego <i>Distalisation of the anterior part of the dental arch</i>	31	16,8
Prostowanie trzonowców <i>Uprighting of molars</i>	25	13,6
Dystalizacja trzonowców górnych <i>Distalisation of maxillary molars</i>	15	8,2
Dystalizacja en masse <i>Distalisation en masse</i>	15	8,2
Sprowadzanie zębów zatrzymanych <i>Forced eruption of impacted teeth</i>	12	6,5
Intruzja siekaczy <i>Intrusion of incisors</i>	12	24
Dystalizacja pojedynczych zębów <i>Distalisation of single teeth</i>	8	4,3
Dystalizacja trzonowców dolnych <i>Distalisation of mandibular molars</i>	7	3,8
Mezjalizacja trzonowców dolnych <i>Mesialisation of mandibular molars</i>	6	3,3
Razem <i>Total</i>	184	100

Dyskusja

Zaprezentowany w tej pracy przegląd piśmiennictwa wykazał, że miniśruby, jako kostne zakotwiczenie tymczasowe, mają zastosowanie w ortodontycznym leczeniu pacjentów w każdym wieku (5, 16, 21, 28-30, 34, 38). Należy jednak podkreślić, że zdecydowaną większość tak leczonych stanowili dorosli. W leczeniu ortodontycznym dorosłych szczególnym wskazaniem do zastosowania miniśrub jest rozległe i długotrwałe bezzębiec (39). W tej grupie pacjentów zakotwiczenie miniśrubami pożądane jest najczęściej dla wywołania intruzji siekaczy (18, 34, 40), retrakcji zębów przednich (6-8, 17, 20, 25, 34, 35), intruzji trzonowców (6, 18, 25, 31, 41) oraz przemieszczenia zębów w strefy objęte atrofią w wyrostku zębodołowym szczęki lub w części zębodołowej żuchwy (10, 34). Miniśruby okazały się także szczególnie pomocne w terapii ortodontycznej osób z periodontopatiami powodującymi zmniejszenie powierzchni ozębnej. Należy bowiem podkreślić, iż zęby z zanikowym przeszkiem nie stanowią skutecznego zakotwiczenia a ponadto nierzadko same powinny być przemieszczone,

ved that miniscrews used as temporary bone anchorage can be used in orthodontic treatments of patients in any age (5, 16, 21, 28-30, 34, 38). However, it should be also noted that the adults constituted majority of the cases. Miniscrews should be indicated in cases of orthodontic treatment of adults with extensive and long-time edentulation (39). In that group, miniscrew anchorage is desired most frequently for effectuation of intrusion (18, 34, 40) and retraction of the anterior teeth (6-8, 17, 20, 25, 34, 35), for intrusion of molars (6, 18, 25, 31, 41) and for tooth movement into regions of atrophy in the alveolar process of the maxilla or in the alveolar part of the mandible (10, 34). Miniscrews also proved to be particularly helpful in orthodontic therapy of patients with periodontopathies causing reduction of the periodontal area. Therefore, it should be stressed that teeth with atrophy of the periodontium do not constitute effective anchorage points or they should even be moved themselves, for which purpose their intrusion is necessary (21, 31, 34).

Analysis of available literature conducted in this paper proved that, like in the general population, dental irregularities and class II malocclusions are predominating in case of

w tym głównie pożądana jest ich intruzja (21, 31, 34).

Przeprowadzona w tej pracy analiza piśmiennictwa wykazała, że podobnie jak w ogólnej populacji, tak i u leczonych ortodontycznie z wykorzystaniem tymczasowego zakotwiczenia kostnego w formie miniśrub przeważają nieprawidłowości zębów oraz wady zgryzu II klasy. Obserwacje te zdają się potwierdzać poglądy tych badaczy, którzy podają że o wyborze sposobu zakotwiczenia w terapii ortodontycznej decyduje nie tyle rozpoznanie wady narządu żucia, co planowany rodzaj procedur ortodontycznych (17, 21, 28, 34, 38).

Zgodnie z zebranymi przez nas danymi z piśmiennictwa miniśruby najczęściej były wykorzystywane do wyzwalania intruzji trzonowców (6, 8-10, 12, 13, 18, 23, 25, 26, 31, 41, 43-45). Wertykalne pozycje trzonowców u osób w okresie wzrostu, jak i u dorosłych, w sposób istotny wpływają na przebieg płaszczyzny zgryzu, głębokość nagryzu i typ profilu twarzy (6, 39). Zrozumiała zatem jest potrzeba stałej kontroli pionowego położenia trzonowców, a szczególnie zapobieganie ich ekstruzji u pacjentów z cechami dotylnnej rotacji żuchwy i otwieraniem zgryzu. Intruzję trzonowców można wyzwolić metodami konwencjonalnymi tj. płaszczyznami nagryzowymi, łukami utility, przerzutami podniebieniennymi, aparatami typu Herbsta, lecz nie zawsze jest ona osiągalna nawet przy zastosowaniu do zakotwiczenia wysokich wyciągów czaszkowych (3, 27). W nasilonych wadach wertykalnych zastosowanie w leczeniu miniśrub może stanowić alternatywę dla zespołowego leczenia ortodontyczno-chirurgicznego (6, 25, 32, 34, 38). Przedstawione powyżej doświadczenia i poglądy badaczy wyjaśniają częste wykorzystywanie miniśrub do wywoływania intruzji trzonowców.

Ujawniony w tej pracy fakt zastosowania największego odsetka miniśrub do wyzwalania intruzji trzonowców górnych oraz retrakcji zębów przednich w szczęce tłumaczy także najczęstszą lokalizację tego tymczasowego kostnego zakotwiczenia. Wykazano bowiem, że miniśruby były zdecydowanie częściej umieszczane w szczęce niż w żuchwie i deponowano je głównie od strony przedsięcia między drugim zębem przedtrzonowym a pierwszym stałym zębem trzonowym oraz między pierwszym i drugim stałym trzonowcem. Według badaczy (12, 32, 39) wrostek zębodoływy szczećki, podobnie jak podniebienie, okolica kolca nosowego przedniego, czy pole zatrzonowcowe to zalecane miejsca w szczęce do wprowadzania miniśrub. W żuchwie strefą dogodną do umieszczenia zakotwiczenia kostnego jest okolica zatrzonowcowa, jak też część zębodoływy żuchwy od strony przedsięcia oraz spojenie żuchwy. W analizowanym przez nas materiale miniśruby umieszczane były najczęściej w części zębodoływej żuchwy.

Dane z zebranego przez nas piśmiennictwa ujawniły, że leczenie ortodontyczne z wykorzystaniem miniśrub może się odbywać przy użyciu wyłącznie aparatów częściowych, zmniejszając dyskomfort pacjenta i pozwalając na zminima-

patients treated orthodontically with use of temporary bone anchorage in a form of miniscrews. Those observations seem to confirm claims of the researchers who say that the way of implementing anchorage in the orthodontic treatment should be chosen not according to diagnosed defect of the chewing apparatus but rather anticipated type of orthodontic procedures (17, 21, 28, 34, 38).

According to data collected from the available literature, miniscrews were most frequently used for triggering intrusion of molars (6, 8-10, 12, 13, 18, 23, 25, 26, 31, 41, 43-45). Vertical positioning of molars in patients in the development period of life, as well as in adults, substantially influences the way in which the occlusal plane will be positioned, as well as determines depth of the overbite and the face profile type (6, 39). Therefore, necessity of periodical check of vertical positioning of molars is understandable and, especially, preventive measures against their extrusion in case of patients with retrusive rotation of the mandible and open-bite malocclusion. Intrusion of molars may be triggered using conventional methods, i.e. with overbite correction devices (braces), utility arches, transpalatal arches, Herbst type apparatuses. Yet, it is not always available even with use of highly-anchored skull traction (3, 27). In extensive vertical defects, use of miniscrews can be an alternative for complex orthodontic and surgical procedures (6, 25, 32, 34, 38). Results and views of researchers mentioned in this paper explain frequent use of miniscrews for triggering intrusion of molars.

Revealed in this paper fact that majority of miniscrews is used for triggering of intrusion in maxillary molars and for retraction of anterior teeth of the maxilla also explains the most frequent location of that type of temporary bone anchorage. Since it was proven that miniscrews were significantly more frequently placed in the maxilla than in the mandible and they were positioned mainly at the vestibular side, between the second premolar and the first permanent molar, as well as between the first and the second permanent molar. According to the researchers (12, 32, 39), the alveolar process of the maxilla, as well as the palate, the anterior nasal spine area and the postmolar area, are the most recommended places in the maxilla for introduction of miniscrews. As far as the mandible is considered, areas facilitating bone anchorage are: the retromolar area, the alveolar part of the mandible at the vestibular side and the mandibular junction. In the analysed material, the most frequent placement area was the alveolar part of the mandible.

Research data gathered from the available literature revealed that orthodontic treatment utilising miniscrews can be carried out with use of partial apparatuses only in order to minimise the patient's discomfort and the treatment costs (11, 17, 26, 28, 30, 31, 37, 42).

Moreover, the results of conducted analysis proved that miniscrews were used mainly as direct bone anchorage (1, 2, 4-7, 9, 11-14, 16-20, 23-31, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 44), in

lizowanie kosztów leczenia (11, 17, 26, 28, 30, 31, 37, 42).

Wyniki przeprowadzonych analiz wykazały ponadto, że minisruby użyte były przeważnie jako kostne zakotwiczenie bezpośrednie (1, 2, 4-7, 9, 11-14, 16-20, 23-31, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 44), w którym jako źródła sił do przemieszczania zębów używano głównie łańcuszków elastycznych a rzadziej sprężyn NiTi oraz dźwigarni.

Wnioski

Podsumowując przegląd piśmiennictwa musimy stwierdzić, że minisruby są alternatywą dla wewnętrzno-zewnętrznych zakotwiczeń u młodocianych oraz dają podstawę do rozszerzenia wskazań dla terapii ortodontycznej dorosłych.

Piśmiennictwo

References

which elastic chains (most frequently) and NiTi springs or levers (less frequently) were used as sources of force for teeth movement.

Conclusion

To sum up the review of the available literature, it should be said that miniscrews are an alternative for intra- and extraoral anchorage in case of the teenagers and constitute basis for extension of recommendations for orthodontic therapy in the adults.

- Chae JM. Unusual extraction treatment of class I bialveolar protrusion using microimplant anchorage. Angle Orthod. 2007; 77: 367-75.
- Chung KR, Cho JH, Kim SH, Kook YA, Cozzani M. Unusual extraction treatment in class II division 1 using C-Orthodontic mini-implants. Angle Orthod. 2007; 77: 155-66.
- Choi NC, Park YC, Lee HA, Lee KJ. Treatment of class II protrusion with severe crowding using indirect miniscrew anchorage. Angle Orthod. 2007; 77:1109-18.
- Park HS, Kwon TG, Sung JH. Nonextraction treatment with microscrew implants. Angle Orthod. 2004; 74: 539-49.
- Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. J Clin Orthod. 2002; 36: 592-6.
- Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004; 126: 627-36.
- Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion. J Clin Orthod. 2001; 35: 417-22.
- Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of micro-implant anchorage. J Clin Orthod. 2002; 36:98-302.
- Park HS, Jang BK, Kyung HM. Maxillary molar intrusion with micro-implant anchorage. Aust J Orthod. 2005; 21: 129-35.
- Kuroda S, Sugawara Y, Yamashita K, Mano T, Takano-Yamamoto T. Skeletal Class III oligodontia patient treated with titanium screw anchoragr and orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2005; 127: 730-8.
- Giancotti A, Arcuri C, Barlattani A. Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004; 126: 113-7.
- Koszowski R, Bargiel J, Myrda J, Morawiec T, Raczkowska-Siostrzanek A. Zastosowanie wszczepów ortodontycznych systemu Aarhus w leczeniu wad zgryzu – obserwacje wstępne. Implantoprotetyka 2005; 6: 9-12.
- Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay PT, Hohlt WF. Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. Angle Orthod. 2007; 77: 915-22.
- Ohnishi H, Takakazu Y, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. Angle Orthod. 2005; 75: 444-52.
- Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Use of the intraosseous screw for unilateral upper molar distalization and found well balanced occlusion. Head Face Med. 2006; 2: 38.
- Kyung SH, Hong SG, Park YC. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. J Clin Orthod. 2003; 37: 22-6.
- Park YC, Chu JH, Choi YJ, Choi NC. Extraction space closure with vacuum-formed splints and miniscrew anchorage. J Clin Orthod. 2005; 39: 76-9.
- Youn SH. Midline correction with miniscrew anchorage and lingual appliances. J Clin Orthod. 2006; 40: 314-22.

19. Jeon JM, Yu HS, Baik HS, Lee JS. En-masse distalization with miniscrew anchorage in class II nonextraction treatment. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 472-6.
20. Suzuki EY, Suzuki B. Adjustable Traction Hooks for Anterior Torque Control with Miniscrew Anchorage. *J Clin Orthod.* 2007; 41: 14-9.
21. Kinzinger GSM, Diedrich PR, Bowman SJ. Upper molar distalization with a miniscrew supported distal-jet. *J. Clin. Orthod.* 2006; 40: 672-8.
22. Velo S, Rotunno E, Cozzani M. The implant distal jet. *J Clin Orthod.* 2007; 41: 88-93.
23. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.* 2007; 77: 47-56.
24. Chae JM. A new protocol of Tweed-Merrifield directional force technology with microimplant anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 130: 100-9.
25. Paik CH, Woo YJ, Boyd R. Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. *J Clin Orthod.* 2003; 37: 423-8.
26. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Uprighting second molars with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod.* 2004; 38: 100-3.
27. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Simultaneous incisor retraction and distal molar movement with microimplant anchorage. *World J Orthod.* 2004; 5: 164-71.
28. Kyung SH, Choi JH, Park YC. Miniscrew anchorage used to protract lower second molars. *J Clin Orthod.* 2003; 37: 575-9.
29. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *J Clin Orthod.* 2003; 37: 380-3.
30. Kyung SH, Choi HW, Kim KH, Park YC. Bonding orthodontic attachments to miniscrew heads. *J Clin Orthod.* 2005; 39: 348-53.
31. Bae SM, Kyung HM. Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 107-8.
32. Melsen B. Mini-implants. Where we are? *J Clin Orthod.* 2005; 39: 539-47.
33. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983; 17: 266-9.
34. Mavreas D. Management of a periodontally compromised case using microscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 725-32.
35. Park HS. A miniscrew assisted transpalatal arch for use in lingual orthodontic. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 12-6.
36. Sohn BW, Choi JH, Jung SN, Lim KS. Uprighting Mesially Impacted Second Molars with Miniscrew Anchorage. *J Clin Orthod.* 2007; 41: 94-7.
37. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod.* 2004; 38: 297-302.
38. Paik CH, Nagasaka S, Hirashita A. Class III nonextraction treatment with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 480-4.
39. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Semin Orthod.* 2005; 11: 24-31.
40. Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 130: 676-85.
41. Lin JC, Liou EJ, Yeh CL. Intrusion of overerupted maxillary molars with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 378-83.
42. Yun SW, Lim WH, Chun YS. Molar control using indirect miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2005; 39: 661-4.
43. Jeon YJ, Kim YH, Son WS, Hans MG. Correction of a canted occlusal plane with miniscrews in a patient with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 130: 244-52.
44. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 130: 391-402.
45. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2004; 74: 711-4.