

# Principles of treatment of edentulous patients with overdenture prostheses on implants in the mandible

## Zasady leczenia pacjentów bezzębnych z zastosowaniem protez overdenture na implantach w żuchwie

Grzegorz Chmiel, Włodzimierz Więckiewicz

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, Polska  
Department of Prosthodontics, Medical University of Wrocław, Poland  
Head: prof. W. Więckiewicz

### Abstract

**Introduction.** Prosthetic treatment of edentulous patients is often associated with patients complaining of poor retention of the lower denture. This paper presents the principles of management of such patients, beginning with their classification and proper planning of implant-prosthetic treatment. **Aim of the study.** To present the principles during the implant treatment of edentulous patients with particular emphasis on the treatment of edentulous mandible with the use of overdentures. **Methods.** In treatment planning of edentulous mandible, the following aspects were taken into consideration: anatomical classification of edentulous alveolar ridges by Misch and division taking into account the number and location of intraosseous implants in the lower jaw to support overdentures. **Results.** Application of the anatomical classification of edentulous jaws according to Misch, and the division taking into account the number and location of implants in the edentulous mandible, facilitates treatment planning of edentulous patients with the use of an overdenture. **Conclusions.** 1. When treatment is planned according to the appropriate protocol it affects the durability of the treatment with a complete covering prosthesis. 2. 3-D radiological examination prevents complications during the procedure giving the possibility of appropriate classification and planning: the number of implants, their location and orientation. 3. The study has focused on maintaining the right bone height in the anterior segment of the mandible necessary for implantation and retention of future prosthesis. 4. The length of the posterior support is determined by the A-P distance, the stress factors,

### Streszczenie

**Wprowadzenie.** Leczenie protetyczne pacjentów bezzębnych często wiąże się z osobami uskarżającymi się na słabe utrzymanie protez całkowitych dolnych. W pracy przedstawiono zasady postępowania z takimi pacjentami, począwszy od ich sklasyfikowania i prawidłowego zaplanowania leczenia implanto-protetycznego. **Cel pracy.** Przedstawienie zasad obowiązujących podczas implantoprotetycznego leczenia pacjentów bezzębnych ze szczególnym uwzględnieniem postępowania z użyciem protez typu overdenture dla bezzębnej żuchwy. **Metody.** W planowaniu leczenia bezzębnej żuchwy uwzględnia się: klasyfikację anatomiczną łuków bezzębnych wg Mischa oraz podział, uwzględniający liczbę i lokalizację implantów śródkostnych w żuchwie, podpierających protezę typu overdenture. **Wyniki.** Zastosowanie jednocześnie klasyfikacji anatomicznej bezzębnych wyrostków szczęki i żuchwy wg Mischa oraz podziału uwzględniającego liczbę i lokalizację implantów w bezzębnej żuchwie ułatwia w znacznym stopniu planowanie leczenia bezzębnych pacjentów z wykorzystaniem protezy pokrywającej. **Podsumowanie.** 1. Planowanie leczenia według odpowiednich zasad postępowania wpływa na trwałość leczenia przy użyciu protezy całkowitej pokrywającej. 2. Badanie radiologiczne 3D zapobiega powikłaniom podczas zabiegu dając możliwość odpowiedniego sklasyfikowania i zaplanowania: liczby wszczepów, ich lokalizacji i ułożenia. 3. W pracy zwrócono uwagę na zachowanie odpowiedniej wysokości kości w przednim odcinku żuchwy niezbędnej dla implantacji i retencji przyszłej protezy. 4. O długości dotylnego wspornika

### KEYWORDS:

complete edentulism, implants, overdenture, attachments

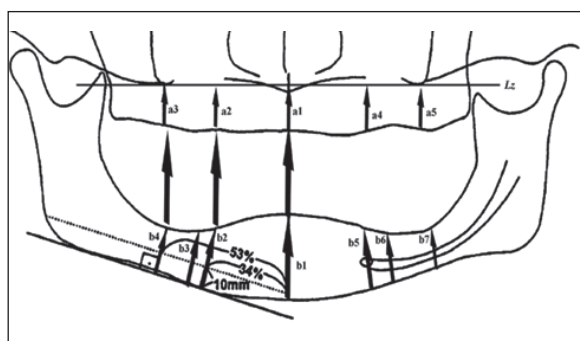
### HASŁA INDEKSOWE:

bezzębie, implanty, proteza pokrywająca, zaczepy



**Table 1.** The values of the measurement of mandible height in both sexes in the age group 30-85 according to Ural

Sex	Men			Women		
	Mean	Min-Max	s.d.	Mean	Min-Max	s.d.
b1	24.9	10.5-38.5	± 5.6	21.5	11.5-33.8	± 4.7
b2	24.3	10.5-37	± 5.7	20	10-33.3	± 5.6
b3	23.5	10.5-37	± 6	20.3	10.1-31.6	± 5.4
b4	21.9	10.5-34.5	± 6	17.6	6.8-29.6	± 5.7
b5	20.1	11-32.5	± 4.8	16.9	6.7-28.5	± 4.7
b6	22.1	10.5-32.5	± 5.6	18.7	7-31.1	± 5.6
b7	20.2	11-29.5	± 4.4	16.5	4.3-28.6	± 4.9

**Fig. 1.** The area of bone height measurements performed in the edentulous mandible according to Ural.

Okolice pomiarów wysokości kości wykonywanych w bezzębnej żuchwie wg Ural.

overdenture-type prosthesis restores mandibular retention and stabilization, and increases the patient's comfort of life.<sup>5-7</sup> The currently used implant systems offer special Locator connectors, which are designed to increase the retention of complete and partial dentures through the use of a set of flexible matrices anchored in the prosthesis.

There are different types of fixing retention elements for an overdenture prosthesis:

1. on the roots (root attachments, Fig. 2A),
2. on the bars (bar attachments, Fig. 2B),
3. on implants (implant attachments, Fig. 2C).

The Implant Attachment Locators with patented adaptive connection technology is the leading implant system that is mainly used as a prosthetic overdenture fixing system on a prosthetic base.

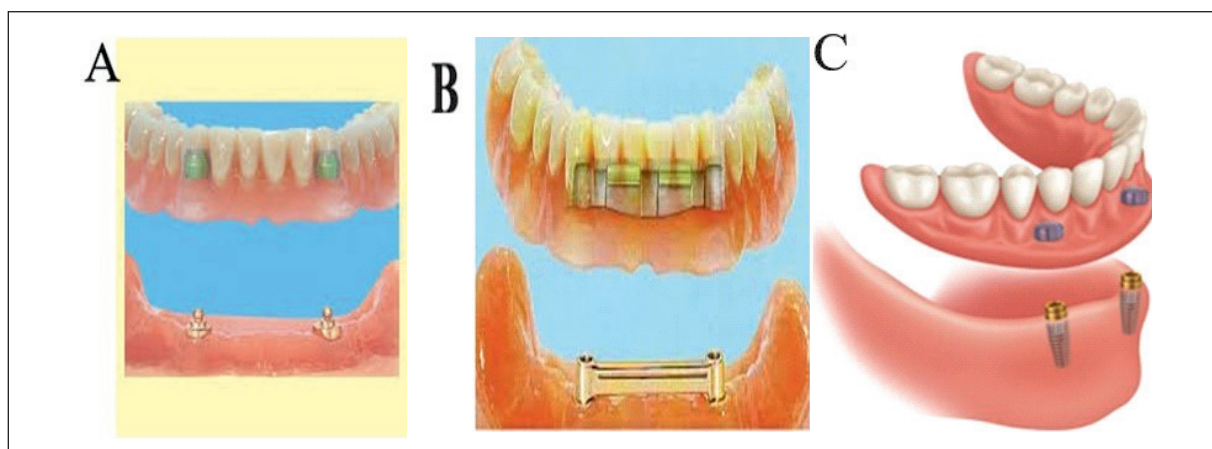
wyrostka żuchwy zazwyczaj nie zmniejsza się poniżej 10 mm (Tab. 1). Wprowadzenie wszczepów i wykonanie nowej protezy całkowitej pokrywającej przywraca jej retencję i stabilizację oraz zwiększa komfort życia pacjenta.<sup>5-7</sup> Stosowane obecnie systemy implantologiczne mają w swojej ofercie specjalne łączniki typu Locator, które są przeznaczone do zwiększenia utrzymania protez całkowitych i częściowych poprzez zastosowanie zestawu elastycznych matryc zakotwiczonych w protezie.

Wyróżniamy różne rodzaje mocowania elementów stanowiących retencję dla protezy overdenture:

1. Na korzeniach (Root attachment, Fig. 2A).
2. Na belce (Bar attachment, Fig. 2B).
3. Na implantach (Implant attachment, Fig. 2C).

Implant Attachment Locators z opatentowaną technologią adaptującego się połączenia jest wiodącym systemem implantologicznym mającym zastosowanie jako system mocujący protezę overdenture na podłożu protetycznym. Według ostatnich badań, minimalny standard zapewniający odpowiednie utrzymanie protezy overdenture dla pacjentów bezzębnych w żuchwie stanowią dwa implanty, natomiast w szczęce cztery. Większa ich liczba zwiększa podparcie oraz stabilizację protezy overdenture, ale osłabia kość wyrostka żębodołowego<sup>7</sup>.

System Locator można stosować w leczeniu pacjentów bezzębnych, a postępowanie wyma-



**Fig. 2.** The use of various fastening elements for the overdenture prosthesis. Attachments: A – roots, B – on the bar, C – on implants.  
Zastosowanie różnych elementów mocujących dla protezy overdenture. Zaczepy: A – korzeniowe, B – na belce, C – na implantach.

According to recent studies, the minimum standard ensuring adequate retention of the overdenture prosthesis for edentulous patients in the mandible involves two implants, while in the maxilla, four. Their higher number increases the support and stabilization of the overdenture prosthesis, but weakens the alveolar bone.<sup>7</sup>

The Locator can be used in the treatment of edentulous patients, and the procedure requires the work of a trained, cooperating physician – dental technician team.

When patients are fixed with a new denture in the mandible, in which atrophied prosthetic base most often occurs later in life, regain proper stabilization and retention of denture if the Locator system is used.

## Methods

In the planning phase, the treatment of edentulous mandible is based on the classification of the anatomical edentulous arches by *Misch* and the division taking into account the number and location of intraosseous implants in the mandible to support the overdenture prosthesis.<sup>7,8</sup>

The classification was created to apply treatment using alveolar ridge augmentation with ceramic hydroxyapatite and a conventional prosthesis. The bone division presented in the figures is the basis for the classification of completely edentulous alveoli (Fig. 3-6).

This study discusses the diagnosis of the

ga zaangażowania odpowiednio przeszkolonego, współpracującego zespołu lekarz – technik dentystyczny.

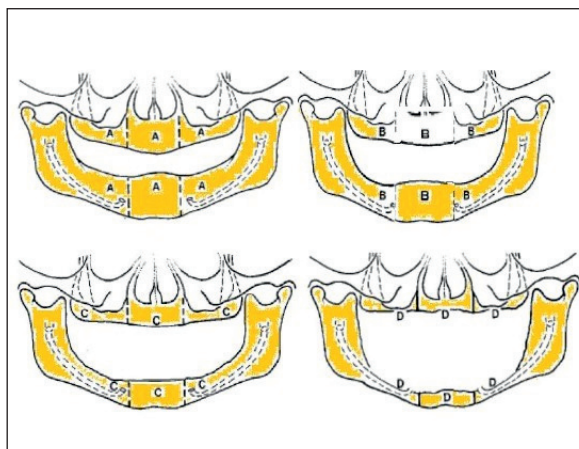
Pacjenci po wykonaniu nowej protezy żuchwy, w sytuacji gdy w późniejszym wieku najczęściej występuje zanikłe podłoże protetyczne, dzięki zastosowaniu systemu Locator odzyskują właściwą stabilizację i retencję protezy całkowitej.

## Metody

W planowaniu leczenia bezzębnej żuchwy uwzględnia się: klasyfikację anatomiczną łuków bezzębnych wg *Mischa* oraz podział, uwzględniający liczbę i lokalizację implantów śródkostnych w żuchwie, podpierających protezę typu overdenture.<sup>7,8</sup>

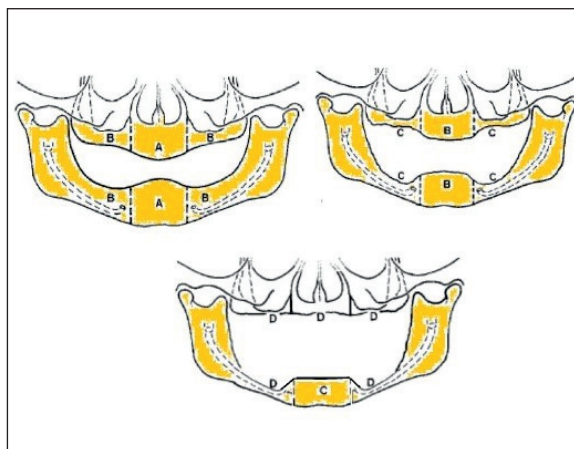
Klasyfikacja była stworzona celem zastosowania leczenia przy użyciu augmentacji wyrostka zębodołowego za pomocą hydroksyapatytu ceramicznego i protezy konwencjonalnej. Podział kości prezentowany na rycinach jest podstawą klasyfikacji całkowicie bezzębnych wyrostków (Fig. 3-6). W pracy omówiono diagnostykę podłoża protetycznego dla poprawy wykorzystania nie tylko objętości kości, ale również zaplanowania odpowiedniej lokalizacji implantów. Klasyfikacja *Mischa* wpływa na dobór różnych opcji podparcia protetycznego na implantach dla pacjentów całkowicie bezzębnych. Bezzębne szczęki podzielono na trzy okolice. W żuchwie: prawa i lewa boczno-tylna okolica kości znajduje się w obszarze od





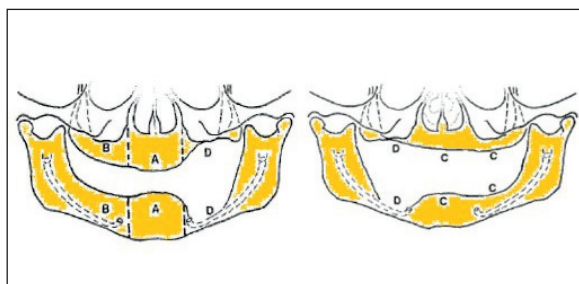
**Fig. 3.** Type 1 of edentulous arches and four categories of toothless arches, in all three segments bone height is the same.

Typ 1 bezzębia i 4 kategorie bezzębnych łuków, we wszystkich trzech segmentach jest jednakowa wysokość kości.



**Fig. 4.** Type 2 of edentulous mandible, where the posterior bone segments are similar but different from the front, which is often the only segment that is used to support implants.

Typ 2 bezzębia, gdzie tylne segmenty kości są podobne ale różne od przedniego, który jest często jedynym segmentem, który jest wykorzystywany do wsparcia na implantach.



**Fig. 5.** Type 3 edentulous mandible, where the posterior segments are completely different from each other, requires additional implants placed in the front area, indirect or direct splinting.

Typ 3 bezzębia, gdzie tylne segmenty są zupełnie różne od siebie, wymaga dodatkowych implantów umieszczanych w okolicy przedniej, szynowanych pośrednio lub bezpośrednio.

prosthetic base to improve the use not only of bone volume, but also to plan the appropriate location of implants. The classification acc. to Misch influences one's choice of a variety of support options for prosthetic implants for edentulous patients. The edentulous jaw is divided into three zones. In the mandible, the right and left distolateral area of bone is found in the area from the mental foramen to retromolar triangle on each side, and the front area is located between the mental foramina. The frontal area usually extends between two premolars and is the most common location for implants. Three areas of bone are evaluated independently of each other. Thus, one,



**Fig. 6.** The front part of the mandible is divided into five equal columns: A, B, C, D, E contained between the mental foramina.

Przednia część żuchwy podzielona na pięć równych kolumn: A, B, C, D, E zawartych między otworami bródkowymi.

otworu bródkowego do trójkąta zatrzonowcowego po każdej stronie, a przednia okolica znajduje się pomiędzy otworami bródkowymi. Przednia okolica zwykle rozciąga się pomiędzy dwoma zębami przedtrzonowymi i jest najczęstszym miejscem lokalizacji implantów. Trzy obszary kości ocenia się niezależnie od siebie. Stąd jeden, dwa lub trzy różne podziały obrazu kości mogą występować w opisach.<sup>7,8</sup>

W omawianej klasyfikacji dotyczącej wysokości zachowanej kości wyrostka zębodołowego

two or three different bone image divisions may appear in descriptions.<sup>7,8</sup>

In the discussed classification regarding the height of the preserved alveolar bone the type is specified not the class, as in the classification of partially and completely toothless alveolar processes.

There are four different types of arches in edentulous alveolus type 1 – all three segments have the same bone height (Fig. 3). In type 2, alveolar distal bone segments are similar but different from the anterior, which is often the only segment used to support the implants (Fig. 4).<sup>5-11</sup> In type 3, the distal segments are completely different from each other, requiring additional prosthetic support on the left or right side of the mandible, usually by placing additional forms of implants in the front area, directly splinted on the implants with a bar or indirectly using the implant support for the prosthesis which also restores the posterior area (Fig. 5).

The division with respect the implantation site for overdenture implants includes mainly the front part of the mandible as the target region of the implants placement.<sup>5,7-12</sup> Available jaw bone in the front projection was divided into five equal bone columns serving as potential places for implantation, marked as A, B, C, D and E, starting from the patient's right (Fig. 6).

Options for the treatment of patients with edentulous mandible with planning the positioning of implants are as follows:

Option 1 for the treatment of mandibular overdentures (OD-1) is mainly indicated when the cost of its implementation is the most important factor affecting patient treatment, and bone volume is sufficient (Type A or B). The shape of the posterior crests of the alveolar ridge should be the shape of an inverted U-letter, with high parallel walls giving excellent anatomical conditions for conventional prostheses providing good support and stabilization of the prosthesis. The implants are placed in position B and D and are independent of each other (Fig. 7A).

Option 2 of mandibular treatment with an overdenture (OD-2) is chosen more often than OD-1. Implants are placed in places B and D

stosuje się określenie typu, a nie klasy, jak w klasyfikacji częściowo i całkowicie bezzębnych wyrostków.

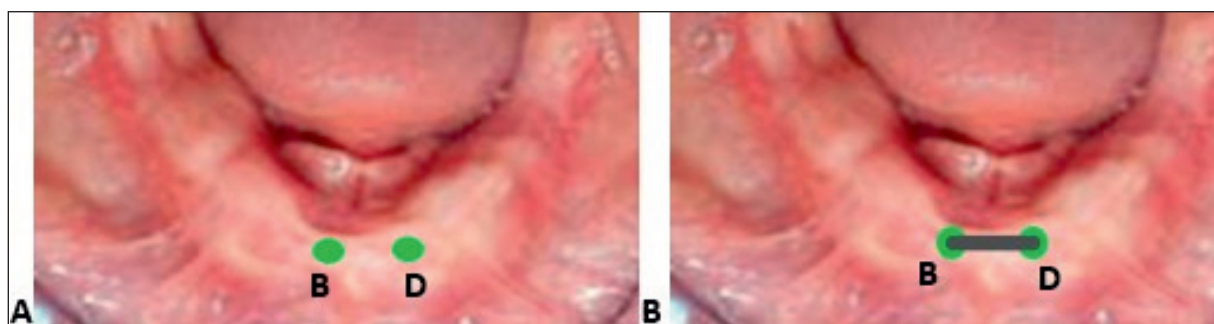
W typie 1 wyrostka bezzębnego są obecne cztery różne kategorie łuków, we wszystkich trzech segmentach jest jednakowa wysokość kości (Fig. 3). W typie 2 wyrostka, tylne segmenty kości są podobne, ale różne od przedniego, który jest często jedynym segmentem, wykorzystywanym do wsparcia na implantach.<sup>5-11</sup> (Fig. 4). W typie 3 tylne segmenty są zupełnie różne od siebie, wymaga to dodatkowego wsparcia protetycznego po lewej lub prawej stronie żuchwy, zwykle poprzez umieszczenie dodatkowych form implantów w okolicy przedniej, szynowanych bezpośrednio na implantach belką lub pośrednio z wykorzystaniem podparcia na implantach dla protezy odbudowującej także okolicę tylną (Fig. 5).

Podział ze względu na miejsce implantacji dla protez typu overdenture na implantach uwzględnia jako region umiejscowienia docelowego implantów głównie przednią część żuchwy.<sup>5,7-9,11,12</sup> Dostępna kość żuchwy w projekcji przedniej podzielona została na pięć równych kolumn kości służącej jako potencjalne miejsca dla implantacji, oznaczone jako A, B, C, D i E, licząc od prawej strony pacjenta (Fig. 6).

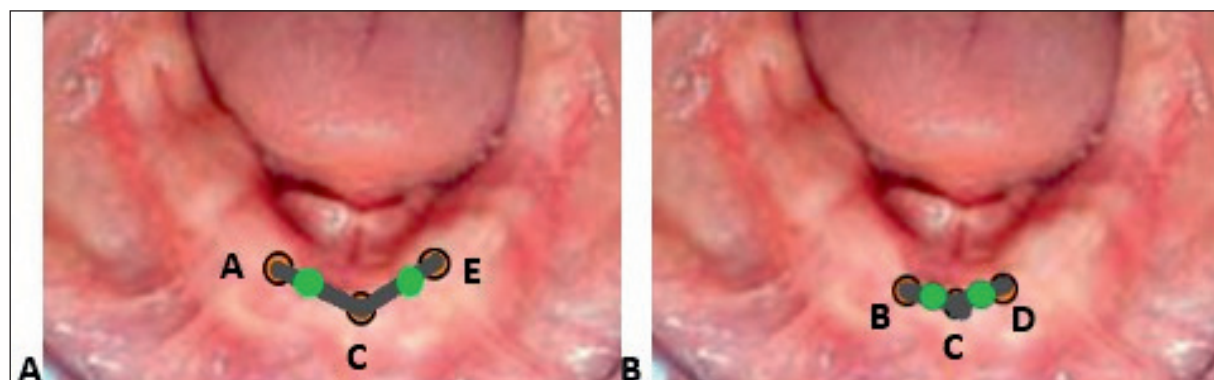
Opcje leczenia pacjentów z bezzębną żuchwą z planowaniem pozycjonowania implantów przedstawiają się następująco:

Wariant 1 leczenia dla żuchwy protezą typu overdenture (OD-1) jest wskazany przede wszystkim, gdy koszt jej wykonania jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na projekt leczenia pacjenta, a objętość kości jest wystarczająca (Typ A lub B). Kształt tylnego grzbietu wyrostka zębodołowego powinien mieć kształt odwróconej litery U, z wysokimi ścianami równoległymi dającymi doskonałe warunki anatomiczne dla konwencjonalnych protez zapewniając dobre podparcie i stabilizację protezy. Implantsy są umieszczone w pozycji B oraz D i są niezależne od siebie (Fig. 7A).

Wariant 2 leczenia żuchwy protezą typu overdenture (OD-2) jest wybierany częściej niż OD-1. Implantsy są umieszczone w miejscach: B oraz D i szynowane belką łączącą, bez dalszego wspornika (Fig. 7B). W porównaniu z indywidualnymi



**Fig. 7.** Positioning of implants in the treatment of edentulous mandible with the overdenture prosthesis: A – variant OD-1, B – variant OD-2.  
Pozycjonowanie implantów w leczeniu bezzębnej zuchwy protezą overdenture: A – wariant OD-1, B – wariant OD-2.



**Fig. 8.** A – Variant OD-3, with three implants with a higher ridge and B – Variant OD-3 with a lower ridge.  
A – Wariant OD-3, z 3 implantami z wyższym wyrostkiem i B – Wariant OD-3 z zanikłym wyrostkiem.

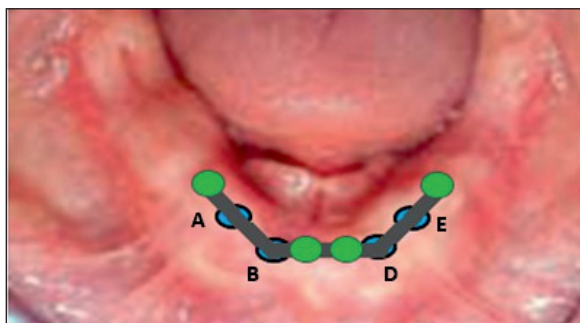
and splinted with a connecting bar, without further support (Fig. 7B). In comparison with individual implants, when they are splinted with a bar, there is a reduction of forces loading two implants in the anterior region. The bar is used for positioning the attachments at the same distance from the midline, parallel to each other at the same occlusal height, with a similar deflection, and still ensures good retention. However, this procedure has a disadvantage, because in the future we cannot introduce an additional implant between the existing ones without changing the construction.

Option 3 of the overdenture prosthesis treatment includes three types of root implants which are placed in the position A, C and E (Fig. 8A). The superstructure connects the implants, but there is no further support. The advantages of splinting implants A, C and E in comparison with implants in positions B and D result from the use of an additional implant in position C, which results

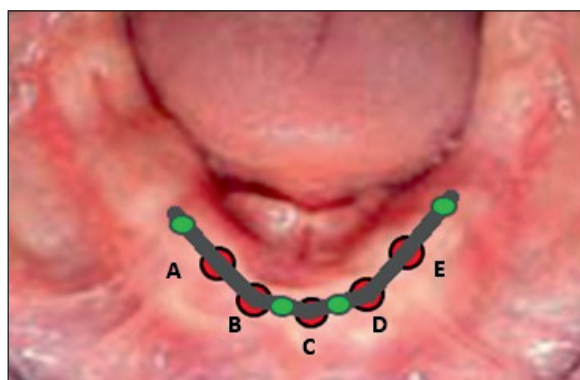
implantami, gdy szynuje się je belką dochodzi do redukcji sił obciążających dwa implanty w odcinku przednim. Belka służy do pozycjonowania zaczepów w jednakowej odległości od linii środkowej, równoległe do siebie na tej samej wysokości okluzyjnej, o podobnym ugięciu i zapewnia mimo tego dobrą retencję. Postępowanie takie ma jednak wadę, gdyż nie możemy w przyszłości bez zmiany konstrukcji wprowadzić dodatkowego implantu między już istniejące.

Wariant 3 leczenia protezą overdenture obejmuje trzy implanty typu korzeniowego, które umieszcza się w położeniu A, C i E (Fig. 8A). Nadbudowa łączy implanty, ale nie ma dalszego wspornika. Zalety szynowania implantów A, C i E w porównaniu z implantami w pozycjach B i D wynikają z zastosowania dodatkowego implantu w pozycji C, co powoduje: sześciokrotne zmniejszenie ugięcia belki w porównaniu z pozycjami A i E, zmniejszenie liczby przypadków z poluzowaniem śrub przy trzech wspierających implantach, mniej-





**Fig. 9.** Variant OD-4. Four implants placed in ABDE positions.  
Wariant OD-4. Cztery implanty umieszczone w pozycjach ABDE.

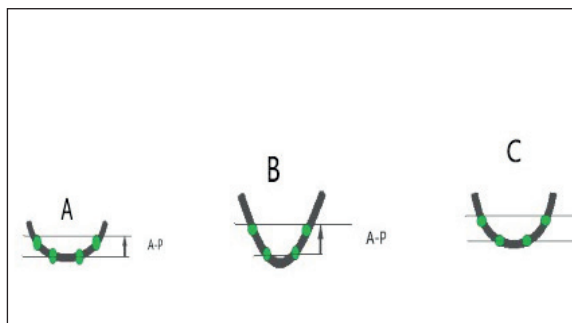


**Fig. 11.** In the OD-5 variant, five implants are placed in positions A, B, C, D and E.

W wariacie OD-5 umieszcza się pięć implantów w pozycjach A, B, C, D i E.

in: sixfold decrease in bar deflection compared to positions A and E, fewer cases of screws loosening with three supporting implants, lower load on each implant compared to implants in position A and E and reduced mobility of the prosthesis. The failure of one implant continues to provide the right number of resistance implants. The splinted implants in positions A, C and E should not form a straight line.<sup>7</sup> The C implant is located to the front in relation to the A and E rearward implants. If more than two implants are located in the front of the mandible, distal posterior implants on both sides are connected by a straight line.

The distance from this line to the perpendicular position of the middle implant is called the A-P span. The larger this dimension, the more biomechanically stable the implants are when connected with each other. The greater the span between implants in positions A, C and E, the greater the biomechanical predominance of the



**Fig. 10.** Different shapes of mandibular edentulous arches: A – square, B – tapering, C – oval.

Różne kształty łuków bezzębnych żuchwy: A – kwadratowy, B – zwężający się, C – owalny.

sze obciążenie każdego implantu w porównaniu z implantami w pozycji A i E oraz mniejszą ruchomość protezy. Awaria jednego implantu nadal zapewnia odpowiednią liczbę implantów oporowych. Implanty szynowane w pozycji A, C i E nie powinny tworzyć prostej linii.<sup>7</sup> Implant C położony jest doprzecznie w stosunku do implantów A i E skierowanych do tyłu. Jeśli więcej niż dwa implanty znajdują się w przedniej części żuchwy, dystalne tylne implanty po obu stronach są połączone linią prostą.

Odległość od tej linii do położenia prostopadłego środkowego implantu nazywana jest rozpiętością A-P. Im większy jest ten wymiar, tym bardziej biomechanicznie stabilne są implanty, w przypadku ich połączenia ze sobą. Im większa rozpiętość pomiędzy implantami w pozycjach A, C i E, tym większa jest biomechaniczna przewaga belki w celu zmniejszenia naprężeń i uzyskania lepszej stabilności protezy typu overdenture.

Niewielkie ugięcia protezy mogą być bardziej ograniczone w porównaniu z OD-1 i OD-2. W związku z tym trzeci implant OD-3 to znacząca korzyść dla bezzębnej żuchwy pacjenta i szeroki wybór zaczepów.

Jeśli tylna forma grzbietu wyrostka jest niska (podział C-h), brak stabilności bocznej powoduje powstanie dodatkowych sił na przednich implantach. Implanty umieszcza się w pozycjach BCD, aby umożliwić większą swobodę ruchu protezy (Fig. 8B). Zwiększa to tylny ruch rekonstrukcji, ale zmniejsza liczbę naprężeń na implantach i przykręcanej belce.



bar to reduce stress and achieve better stability of the overdenture.

Slight deflections of the prosthesis may be more limited compared to OD-1 and OD-2. Therefore, the third OD-3 implant is of significant benefit to the edentulous mandible of the patient and a wide range of attachments.

If the posterior ridge of the alveolar bone is low (C-h division), the lack of lateral stability creates additional forces on the front implants. The implants are placed in BCD positions to allow greater freedom of movement of the prosthesis (Fig. 8B). This increases the rear movement of the restoration, but reduces the amount of stress on the implants and the screwed-in bar.

In the fourth variant of the location of implants for supporting the overdenture (OD-4), four implants are placed in positions A, B, D and E (Fig. 9). These implants usually provide sufficient support to design a distal support of up to 10 mm on each side if the stress ratios are low. The shape of the arch and the front distance (A-P) between the implants affects the length of the cantilever support distally. The form of the mandibular arch may be square, tapering or oval. The square forms of arches limit the A-P distance between implants and are not able to resist the effect of the distal support. Therefore, distal supports are rarely intended for square forms of arches or, if at all, in a very small dimension of up to 5 mm (Fig. 10A). In the tapered arch, the A-P span between the implants in the AE and DB positions is larger, and thus allows a more distant distal cantilever. This A-P range is usually 10 mm from positions A and E (Fig. 10B). In the oval arch, which is the most common, the A-P span between AE and BD is usually 8 mm. Therefore, the cantilever can be at a distance of 8 mm from the distal implant in positions A and E (Fig. 10C).

It must be remembered that the A-P span is only one of the factors determining the length of the cantilever. When the stress factors, such as occlusal forces, are greater, the cantilever is reduced. When the height of the crown is doubled, the moment of force is doubled. Therefore, under ideal conditions of low strength (the crown height is less than 14 mm and there are no parafunctions in the older patient with opposing jaw prosthesis) the length of

W czwartym wariacie lokalizacji implantów dla podparcia protezy żuchwy typu overdenture (OD-4) cztery implanty umieszcza się w pozycjach A, B, D i E (Fig. 9).

Implanty te zazwyczaj zapewniają wystarczające podparcie, aby zaprojektować dalszy wspornik o długości do 10 mm z każdej strony, jeśli współczynniki naprężeń są niskie.

Kształt łuku i odległość przednia (A-P) między implantami wpływa na długość dotylnego wspornika jednobrzeżnego. Forma łuku żuchwy może być: kwadratowa, zwężająca się lub owalna. Kwadratowe formy łuków ograniczają odległość A-P pomiędzy implantami i nie są w stanie przeciwstawić się efektowi dystalnego wspornika. Dlatego rzadko dalsze wsporniki są przeznaczone dla kwadratowych form łuków, lub jeśli to w bardzo niewielkim wymiarze do 5mm (Fig.10A). W zwężającym się łuku, rozpiętość A-P między implantami w pozycjach AE i DB jest większa, a zatem pozwala na bardziej oddalony dotylny wspornik. Ta rozpiętość A-P najczęściej wynosi 10 mm od pozycji A i E (Fig. 10B). W owalnym łuku, który jest najczęstszy, rozpiętość A-P pomiędzy AE a BD wynosi zwykle 8 mm. W związku z tym wspornik może mieć odległość do 8 mm dystalnie od implantów w pozycjach A i E (Fig.10C).

Trzeba pamiętać, że rozpiętość A-P jest tylko jednym z czynników decydujących o długości wspornika. Gdy współczynniki naprężeń, takie jak siły zgryzowe, są większe, wspornik zostaje zmniejszony. Gdy wysokość korony jest podwojona, moment siły zostaje podwojony. W związku z tym w idealnych warunkach niskiej siły (wysokość korony wynosi mniej niż 14 mm i nie ma parafunkcji, u starszego pacjenta, z przeciwstawną protezą szczęki) długość dotylnego wspornika może być do 1,5 raza większa od rozpiętości A-P dla protezy typu overdenture OD-4.

Kryteria wyboru pacjenta dla protezowania typu OD-4: to bardziej wymagający typ pacjenta z umiarkowanym do dużego zanikiem wyrostka zębodołowego w odcinku tylnym, brakiem retencji i stabilizacji, ocieraniem tkanek miękkich, trudnościami z mową. Typ OD-4 protez jest wskazany, gdy chcemy otrzymać większą stabilność i bardziej ograniczony zakres ruchu protezy.

the cantilever can be up to 1.5 times greater than the AP span for OD 4 type of overdenture

As for criteria for patient selection for OD-4 prosthesis, this is a more demanding type of patient with moderate to severe atrophy of the alveolar process in the posterior region, lack of retention and stabilization, soft tissue abrasion, speech difficulties. The OD-4 type of prosthesis is indicated when we want to obtain greater stability and a more limited range of movement of the prosthesis. Attachments in the overdenture prosthesis are often placed in further supports with an O-ring in the midline. The front attachment must allow vertical movement to the distal side of the prosthesis to rotate towards the tissue. Attachments that allow rotation are difficult to use on cantilevered structures. To allow movement, the attachment must be in the perpendicular position to the path of rotation, and not along the support bar, where its only function is subsequent retention. The patient uses four implants due to the need to obtain a proper bite and lateral stabilization of the prosthesis. The prosthesis loads only the soft tissue around the first and second molar teeth and the area of retromolar cusp. Therefore, the value of the bite force is reduced because the bar does not reach the molar area, where the forces are greater. The size of the further cantilever is primarily related to the factor of the distribution of masticatory forces and depends on the shape of the edentulous arch, which corresponds to the distribution of A-P, measuring from the center of the most previously located implants to their distal parts at sites A and E. Both of these options increase the spread of A-P to create a prosthesis with reinforced support on the implant.

This leads to the transformation of the treatment of such patients through the implementation of a fixed reconstruction (OD-5).

The fifth variant of the mandible denture (OD-5) is designed for two groups of patients:

1. Demanding patients with high needs and desires also regarding the reduction of the size of the prosthesis, the desire to relieve posterior bone loss, having problems with function and stability and pain in the region of the mandibular tubercle.

2. The second group includes patients requiring

Zaczepty w protezie overdenture często umieszcza się w dalszych wspornikach z zaczepem typu O-ring w linii środkowej. Mocowanie przednie musi umożliwić pionowy ruch do dalszej strony protezy, aby obracać się w kierunku tkanki. Zatrzaski, które pozwalają na obrót, są trudne w użyciu na konstrukcjach wspornikowych. Aby umożliwić ruch, zatrzask musi być umieszczony prostopadle do toru obrotu, a nie wzdłuż belki wspierającej, gdzie jego jedyną funkcją jest następowe utrzymanie. Pacjent korzysta z czterech implantów z powodu potrzeby uzyskania odpowiedniego zgryzu i bocznej stabilizacji protezy. Proteza obciąża tylko miękką tkankę w okolicy pierwszych i drugich zębów trzonowych oraz okolicy guzka zatrzonowcowego. W związku z tym wartość siły zgryzu jest zmniejszona, ponieważ belka nie sięga do okolicy trzonowcowej, gdzie siły są większe. Wielkość dalszego wspornika związana jest przede wszystkim z czynnikiem rozkładu sił żucia i zależy od kształtu łuku bezzębnego, co odpowiada rozkładowi A-P, mierząc od środka najbardziej doprzędnie zlokalizowanych implantów do ich dystalnej części w miejscu A i E. Obie te opcje zwiększają rozpiętość A-P w celu wytworzenia protezy z wzmocnionym podparciem na implantach.

Prowadzi to do przekształcenia sposobu leczenia takich pacjentów poprzez wykonanie stałej rekonstrukcji (OD-5).

Piąty wariant protezy żuchwy (OD-5) jest zaprojektowany dla dwóch grup pacjentów:

1. Pacjenci wymagający z dużymi potrzebami i pragnieniami dotyczącymi także zmniejszenia rozległości protezy, chęci złagodzenia tylnej utraty kości, mający problemy z funkcją i stabilnością oraz bólem w okolicy tylnego guzka zębodołowego żuchwy.

2. Drugą grupę stanowią pacjenci wymagający leczenia ciągłej utraty masy kostnej w tylnej części żuchwy. Dlatego nawet wtedy, gdy nie są wszczepione tylne implanty, belka wspornikowa i proteza typu overdenture zapobiegają obciążeniu resztkowego wyrostka i spowalniają proces jego resorpcji.

Ostatnie badania wskazują, że protezy całkowicie podparte na implantach mogą zwiększyć

treatment of continuous bone loss in the posterior mandible. Therefore, even when the posterior implants are not inserted, the cantilevered bar and overdenture protects against residual load and slows down the resorption process.

Recent studies indicate that prosthesis fully supported on implants can increase the height of the posterior bone, even if no posterior implants are inserted.<sup>7</sup> A better method to prevent bone loss is to insert the back implants before its disappearance. Five implants are placed in the OD-5 variant in positions A, B, C, D and E (Fig. 11). The superstructure is placed distally up to a maximum of 2.5 times in relation to the A-P distance which averages 15 mm and if all stress factors are low, so that it is located in the area of the first molar. The arch shape affects the antero-posterior distance (A-P). The shape of the arch: oval (A) has the A-P dimension from 6 to 8 mm, the square (B) has the A-P dimension from 2 to 5 mm and the conical (C) has the largest A-P distance from 8 to 10 mm. It was found in our research that the values of the above lengths of the supports are easy to measure using the width of artificial teeth in the universal dimension (size 70-74): first premolar  $\approx 5$  mm, lower first molar  $\approx 10$  mm and the sum of these teeth  $\approx 15$  mm. If there are any adverse traumatic factors, the support should be reduced. The pressure increases with increasing length of the cantilever and should be carefully planned based on strength factors and the existing anatomical conditions of the ridge. In the study, in which the criterion was the failure of the screw connection with the placement of three, four, five or six implants subjected to forces from 143 to 400 N, forces transferred to the prosthetic connection always exceeded the system's plasticity.<sup>7</sup> The A-P span is not the only factor that should be taken into account when determining the length of the cantilever.

The last teeth on the reconstruction usually do not go beyond the first molar, so the last tooth does not stick out of the bar. This prevents the uncovering of a support that could extend beyond this place. A hidden support is the part of it that extends beyond the connective bar. For example, if the bar extends over the first molar but the forces in the second molar of the reconstruction do not

wysokość tylnej kości, nawet jeśli nie są wszczepione tylne implanty.<sup>7</sup> Lepszą metodą zapobiegania utracie kości jest wstawienie tylnych implantów przed jej zanikiem. W leczeniu OD-5 w pozycji A, B, C, D i E umieszcza się pięć implantów (Fig. 11). Nadbudowa jest dowieszona dystalnie maksymalnie 2,5 raza w stosunku do odległości A-P, jeżeli wszystkie czynniki naprężeniowe są niskie i wynosi średnio 15 mm, dzięki czemu znajduje się w obszarze pierwszego trzonowca. Kształt łuku wpływa na przednio-tylną odległość (A-P). Forma łuku: jajowata (A) ma wymiar A-P od 6 do 8 mm, kwadratowa (B) ma wymiar A-P od 2 do 5 mm, a stożkowa (C) ma największą odległość A-P od 8 do 10 mm. Stwierdzono w badaniach własnych, że wartości powyższe długości wsporników łatwo mierzyć posługując się szerokością sztucznych zębów w wymiarze uniwersalnym (rozmiar 70-74) wynoszącą odpowiednio: ząb przedtrzonowy dolny pierwszy  $\approx 5$  mm, ząb trzonowy dolny pierwszy  $\approx 10$  mm i sumy tych zębów  $\approx 15$  mm. Jeśli są jakiegokolwiek niekorzystne czynniki urazowe, wspornik powinien zostać zredukowany. Nacisk wzrasta wraz ze wzrostem długości wspornika i należy go dokładnie zaplanować w oparciu na czynnikach siły i istniejących warunkach anatomicznych wyrostka. W badaniu, w którym kryterium było niepowodzenie połączenia śrubowego z rozmieszczeniem trzech, czterech, pięciu czy sześciu implantów poddawanych siłom od 143 do 400 N, siły przenoszone do połączenia protetycznego zawsze przekraczały siłę plastyczności systemu.<sup>7</sup> Rozpiętość A-P nie jest jedynym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę przy określaniu długości wspornika.

Ostatnie zęby na rekonstrukcji zwykle nie wykraczają poza pierwszy ząb trzonowy, więc ostatni ząb nie wystaje poza belkę. Zapobiega to odkryciu wspornika, który mógłby wykraczać poza to miejsce. Ukryty wspornik to ta jego część, która rozciąga się poza belkę zespalałą. Na przykład, jeśli belka rozciąga się na pierwszy ząb trzonowy, ale siły w drugim zębie trzonowym rekonstrukcji nie powodują przemieszczania się do tyłu i do przodu protezy, to wspornik rzeczywiście jest przedłużony do położenia drugiego trzonowca. Dlatego długość wspornika jest mierzona od do

cause the prosthesis to move back and forth, the support is actually extended to the position of the second molar. Therefore, the length of the support is measured from this support to the point of movement of the prosthesis, not to the end of the bar and the fastening system. When the arch construction or force factors do not allow prosthetic reconstruction only with the use of implants between the mental foramina, placement of the implant in one region of the first molars should be taken into account. This causes an increase in the A-P span and results in only one support.

In the case of C-h (low) anterior part of the patient's bone, one implant is added to each variant of the implant treatment, and the OD-1 is completely eliminated. Therefore, OD-2 has three implants (positions A, C and E), OD-3 has four implants (regions A, B, D and E), OD-4 has five implants (A, B, C, D, and E), and the OD-5 has six implants (one additional posterior implant). If six implants cannot be placed due to inadequate rear bone, the length of the support should be reduced to a minimum.

In the studies of *Payne et al.*, it was found that the connectors on implants connected with each other by a bar often break prostheses.<sup>13</sup> Therefore, nowadays the best solution and the most economical one is to make a overdenture prosthesis on two independent locator connectors. They act as patricians and are components of the Locator fixing system, which includes various types of interchangeable matrices with different retention levels. Matrices for Locator connectors allow the use of overdenture prostheses even with a 20-degree divergency between implants and are available for use in three versions of holding forces 0.675, 1.36 or 2.27 kg. In standard solutions without rotational action, the overdenture prosthesis is locked in a static position. The Locator system matrices have the ability to deflect in different directions during the insertion and function of the prosthesis, as they have self-adjusting ability, flexibility of bending, adequate elasticity and exceptional durability. The matrix located in the prosthesis during chewing can account for the susceptibility of the soft tissue supporting the

punktu ruchu protezy, a nie do końca kładki i systemu mocowania. Gdy budowa łuku lub czynniki siły po jednej ze stron łuku nie pozwalają na szerszą rekonstrukcję protetyczną tylko z wykorzystaniem implantów pomiędzy otworami bródkowymi, umieszczenie wszczepu w jednej z okolic pierwszych zębów trzonowych powinno być brane pod uwagę. Powoduje to wzrost rozpiętości A-P i skutkuje tylko jednym wspornikiem.

W przypadku C-h (niskiej) przedniej części kości pacjenta dodaje się do każdego wariantu leczenia implantami jeden implant, a OD-1 jest całkowicie wyeliminowany. Dlatego OD-2 ma trzy implanty (pozycje A, C i E), OD-3 posiada cztery implanty (regiony A, B, D i E), OD-4 ma pięć implantów (A, B, C, D, i E), a OD-5 ma sześć implantów (dodatkowy jeden implant tylny). Jeśli nie można umieścić sześciu implantów ze względu na nieodpowiednią tylną kość, długość wspornika powinna być zmniejszona do minimum.

W badaniach *Payne i wsp.* stwierdzono, że w łącznikach na implantach łączonych ze sobą kładką często dochodzi do złamania protez.<sup>13</sup> Dlatego współcześnie najlepszym rozwiązaniem i najbardziej oszczędnym jest wykonanie protezy overdenture na dwóch niezależnych łącznikach typu Locator. Pełnią one funkcję matrycy i są składnikiem systemu mocowania Locator, obejmującego różne rodzaje wymiennych matryc o różnym poziomie retencji. Matryce dla łączników typu Locator pozwalają na zastosowanie protezy overdenture nawet przy 20-stopniowej rozbieżności pomiędzy implantami i są dostępne do zastosowania w 3 wersjach sił utrzymujących 0,675; 1,36 lub 2,27 kg. W standardowych rozwiązaniach bez działania obrotowego, proteza overdenture jest zablokowana w statycznym położeniu. Matryce systemu Locator mają możliwość odchylania się w różnych kierunkach podczas osadzenia i funkcji protezy, gdyż posiadają samonastawne umiejętności, uniwersalność wygięcia, odpowiednią sprężystość i wyjątkową trwałość. Matryca umiejscowiona w protezie może podczas żucia uwzględnić w pewnym sensie podatność tkanki miękkiej wspierającej protezę typu overdenture, zapewniając jej tym samym większą elastyczność i stabilizację.



overdenture prosthesis, thus providing it with greater flexibility and stabilization.

## Results

Application of the anatomical classification of the completely edentulous maxilla and mandible by *Misch* and the division taking into account the number and location of the implants in the edentulous mandible greatly facilitates planning the treatment of edentulous patients with the use of overdenture. Treatment principles including the placement of the appropriate length of the connecting bar depend on: the A-P distance (measured from the center of the most previously placed implants to the distal part of the implants in place A and E) and the shape of the dental alveolar ridge of the mandible. Analysing the literature, it should be noted that the most limited length of a cantilevered bar occurs with the square arch form and the conical – tapered form of the arch is the most advantageous for the length of the cantilever.

In turn, the average length of the cantilever has an oval shape of the alveolar arch. All combined works placed on the ball, bar connectors-type are elements of a rigid connection. Only the locator-type system, recently introduced on the dental market, enables flexible connection of the prosthesis with implants and prevents balancing between the prosthetic superstructure and the connector fixed to the implant. However, it is important for the locator connectors to be located in the region of anterior alveolar ridge in a straight line. Therefore, the implants must be placed in the jawbone in such a way that the course of the line resulting from the connection of the implants on which the artificial teeth will be placed is not arched and is not extended beyond the top of the ridge.

## Conclusions

1. Planning the treatment according to the appropriate rules of conduct affects the durability of the treatment using a complete covering prosthesis.
2. 3-D radiological examination prevents complications during the procedure giving the possibility of appropriate classification

## Wyniki

Zastosowanie jednocześnie klasyfikacji anatomicznej całkowicie bezzębnych wyrostków szczęki i żuchwy wg *Mischa* oraz podziału uwzględniającego liczbę i lokalizację implantów w bezzębnej żuchwie ułatwia w znacznym stopniu planowanie leczenia bezzębnych pacjentów z użyciem protezy pokrywającej. Zasady leczenia uwzględniające umieszczenie odpowiedniej długości dotylnych wsporników zależą od odległości A-P

(mierzonej od środka najbardziej doprzędnie położonych implantów do dystalnej części implantów w miejscu A i E) oraz od kształtu łuku zębodołowego bezzębego wyrostka żuchwy. Analizując piśmiennictwo należy stwierdzić, że najbardziej ograniczona długość dotylnego wspornika występuje przy formie kwadratowej łuku, a najbardziej korzystna dla długości wspornika jest stożkowa – zwężająca się forma łuku.

Z kolei średnią długość wspornika ma forma owalna. Wszystkie prace kombinowane umieszczone na łącznikach typu kula, kładka są elementami sztywnego połączenia. Jedynie ostatnio wprowadzony na rynek stomatologiczny system typu Locator daje możliwość elastycznego połączenia protezy z implantami i zapobiega wyważaniu przez nadbudowę protetyczną podbudowy – łącznika połączonego z implantem. Jednakże ważne jest, aby łączniki typu Locator znajdowały się w odcinku przednim wyrostka zębodołowego w linii prostej. W związku z powyższym implanty muszą być tak osadzone w kości żuchwy, aby przebieg wyrostka powstały z połączenia implantów, na którego szczycie będą ustawiane zęby sztuczne nie przebiegał łukowato i nie był wysunięty poza szczyt wyrostka.

## Podsumowanie

1. Planowanie leczenia wg odpowiednich reguł postępowania wpływa na trwałość leczenia przy użyciu protezy całkowitej pokrywającej.
2. Badanie radiologiczne 3D zapobiega powikłaniom podczas zabiegu dając możliwość odpowiedniego sklasyfikowania i zaplanowania: liczby wszczepów, ich lokalizacji i ułożenia.

- and planning: the number of implants, their location and orientation.
3. The length of the posterior support is determined by the A-P distance, the stress factors, and the shape of alveolar ridge.
  4. The study has focused on maintaining the right bone height in the anterior segment of the mandible necessary for implantation and retention of future prosthesis.
  5. The universal locator system gives the patient great comfort during chewing by providing the appropriate retention, flexibility and stability of denture.
3. O długości dotylnego wspornika decydują: odległość A-P, współczynniki naprężeń oraz kształt łuku zębodołowego.
  4. W pracy zwrócono uwagę na zachowanie odpowiedniej wysokości kości w przednim odcinku żuchwy niezbędnej dla implantacji i retencji przyszłej protezy.
  5. Uniwersalny system Locator daje pacjentowi duży komfort podczas żucia poprzez zapewnienie protezie odpowiedniej retencji, elastyczności i stabilności.

## References

1. *Bou Serhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D*: Perioperative validation of localisation of the mental foramen. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 39-43.
2. *Sakakura CE, Loffredo Lde C, Scaf G*: Diagnostic agreement of conventional and inverted scanned panoramic radiographs in the detection of the mandibular canal and the mental foramen. *J Oral Implantol* 2004; 30: 2-6.
3. *Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M*: Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 329-333.
4. *Saglam AA*: The vertical heights of maxillary and mandibular bones in panoramic radiographs of dentate and edentulous subjects. *Quintessence Int* 2002; 33: 433-438.
5. *Spiechowicz E*: *Protetyka Stomatologiczna*. Warszawa: Wydawnictwo lekarskie PZWL; 2015. p.157-232.
6. *Ural Ç, Bereket C, Şener İ, Aktan A, Akpinar Y*: Bone height measurement of maxillary and mandibular bones in panoramic radiographs of edentulous patients. *J Clin Exp Dent* 2011; 3: 5-9.
7. *Misch CE*: *Dental implant prosthetics*. St. Louis: Elsevier Mosby; 2005. p. 196-227.
8. *Duda M, Cendry M, Wilk M, Knast M, Kłosiński P, Munk J*, et al.: *Metody rehabilitacji bezzębia w oparciu o leczenie implantoprotetyczne – pełne stałe* rekonstrukcje łuków zębowych lub overdenture. *Implantol Stomatol* 2014; 1: 28-35.
9. *Kline R, Hoar J, Beck GH*, et All: A prospective multicenter investigation of a bone quality based dental implant system. *Implant Dent* 2002, 11: 224-234.
10. *Burns DR*: Mandibular implant overdenture treatment consensus and controversy. *J Prosthodont* 2000; 9: 37-46.
11. *Gotfredsen K, Holm B*: Implant supported mandibular overdentures retained with a ball or bar attachments: a randomized prospective 5 years study. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 125-162.
12. *McGarry TJ, Nimmo A, Skiba JF, Ahlstrom RH, Smith CR, Koumjian JH*: Classification system for complete edentulism. *Dent Today* 2001; 20: 90-95.
13. *Payne AG, Solomons YF*: Mandibular implant – supported overdentures: a prospective evaluation of the burden of prosthodontics maintenance with 3 different attachment systems. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 246-253.

Address: 50-425 Wrocław, ul. Krakowska 26

Tel.: +4871 7840291

e-mail: protetyka.stom@umed.wroc.pl;

Received: 1<sup>st</sup> December 2017

Accepted: 31<sup>st</sup> December 2017