

Krótkie implanty zębowe w uzupełnianiu braków przy skrajnych zanikach kości – przegląd piśmiennictwa

Restoration of gaps with short dental implants in cases of extreme bone loss – a literature review

Kamila Rogowska, Beata Śmielak

Zakład Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Department of Prosthodontics, Medical University of Lodz

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Beata Dejak

HASŁA INDEKSOWE:

krótkie implanty, implanty ekstrakrótkie, przeżywalność implantów, utrata kości brzeżnej (MBL)

KEY WORDS:

short implants, extra-short implants, implant survival, marginal bone loss (MBL)

Streszczenie

Uzupełnianie braków zębowych w bocznych odcinkach szczęki i żuchwy przy ograniczonej ilości kości wyrostka zębowoalveolowego stanowi wyzwanie kliniczne. Krótkie implanty (≤ 6 mm) stanowią alternatywę dla zabiegów regeneracyjnych. Celem pracy było przeprowadzenie systematycznego przeglądu piśmiennictwa dotyczącego klinicznej skuteczności, przeżywalności, utraty kości brzeżnej (MBL), czynników ryzyka i powikłań związanych ze stosowaniem krótkich implantów zębowych. Przegląd przeprowadzono w oparciu o bazy danych MEDLINE/PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials i Google Scholar od początku ich istnienia do sierpnia 2025 roku. Analizowano prace dotyczące implantów o długości ≤ 6 mm. Krótkie implanty charakteryzują się wysoką, przewidywalną przeżywalnością sięgającą 95–100% w okresie 1–5 lat. Czynniki kluczowymi dla sukcesu są: odpowiednia makro- i mikrogeometria implantu, jakość kości, staranne planowanie protetyczne oraz utrzymanie dobrej higieny jamy ustnej. Utrata kości brzeżnej (MBL) wokół implantów krótkich jest niewielka, a ilość powikłań znikoma.

Summary

Replacing missing teeth in the posterior regions of the maxilla and the mandible when alveolar bone is limited is a clinical challenge. Short implants (≤ 6 mm) offer an alternative to regenerative procedures. Aim of this study: to conduct a systematic review of the literature regarding the clinical effectiveness, survival, marginal bone loss (MBL), risk factors and complications associated with the use of short dental implants. The review was conducted using the MEDLINE/PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, and Google Scholar databases from their inception to August 2025. Studies involving implants ≤ 6 mm in length were analysed. Short implants are characterized by high, predictable survival rates of 95–100% over a 1–5-year period. Key factors for success include appropriate macro- and micro-implant geometry, bone quality, careful prosthetic planning and maintaining good oral hygiene. Marginal bone loss (MBL) around short implants is minimal and complications are rare. Short implants (≤ 6 mm) constitute an effective, minimally invasive and relatively economical method for replacing teeth in the posterior

Krótkie implanty (≤ 6 mm) stanowią skuteczną, minimalnie inwazyjną i stosunkowo ekonomiczną metodę uzupełniania zębów w bocznych odcinkach szczęki i żuchwy. Ich stosowanie pozwala uniknąć ryzyka i obciążenia związanego z augmentacją kości.

regions of the maxilla and the mandible. With their application we avoid the risks and burden associated with bone augmentation.

Wstęp

Uzupełnianie braków zębowych w bocznych odcinkach szczęki i żuchwy, szczególnie przy zaawansowanym pionowym zaniku kości, jest jednym z trudniejszych zadań we współczesnej implantologii.^{1,2} Tradycyjne podejście zakłada regenerację tkanki kostnej (podniesienie dna zatoki szczękowej - *sinus lift*, augmentację w obrębie kości żuchwy, sterowaną regenerację kości - GBR, osteogenezę dystrakcyjną, czy transpozycję nerwu zębodołowego) w celu umożliwienia zastosowania implantów o konwencjonalnej długości (≥ 10 mm). Procedury te, mimo wysokiej skuteczności, wiążą się jednak ze zwiększoną inwazyjnością, wyższym ryzykiem powikłań, dłuższym czasem leczenia i większymi kosztami dla pacjenta.³⁻⁶

W odpowiedzi na te ograniczenia, w ostatnich dekadach znacząco wzrosło zainteresowanie kliniczne krótkimi implantami, które stanowią obiecującą alternatywę terapeutyczną. Należy podkreślić, że definicja „implantu krótkiego” w piśmiennictwie nie jest jednolita; przyjmuje się różne wartości progowe: ≤ 10 mm, ≤ 8 mm, a dla tzw. implantów ekstra-krótkich – ≤ 6 mm.⁷ W niniejszym przeglądzie za implant krótki uznano wszczep o długości ≤ 6 mm. Celem poprawy trwałości implantów krótkich wprowadzono liczne modyfikacje powierzchni poprzez makrogeometrię (zwiększenie szerokości implantu, *platform switching*, pasywne połączenia stożkowe), a także mikrogeometrię (piaskowanie tlenkiem glinu, trawienie kwasem). Dodatkowo korzystne efekty

kliniczne osiągnięto poprzez poprawę protokołów chirurgicznych.⁷⁻⁹ Pomimo tego, wśród klinicystów wciąż istnieją obawy związane głównie z potencjalnie niekorzystnym stosunkiem korony do implantu (C/I) i ryzykiem przeciążenia biomechanicznego, które teoretycznie może prowadzić do zwiększonej utraty kości brzeżnej, powikłań mechanicznych oraz obniżonej trwałości implantów.^{10,11} W celu kompensacji skróconej długości implantu zaczęto wprowadzać innowacje dotyczące poprawy innych parametrów, takich jak zwiększenie średnicy (*platform shifting*), które zwiększyło powierzchnię kontaktu implantu z kością. W efekcie uzyskano bardziej korzystny rozkład sił żucia.¹² Dodatkowo nowoczesne projekty gwintów zapewniają lepszą retencję w kości, a zaawansowane modyfikacje powierzchni przyspieszają osteointegrację i minimalizują ryzyko wczesnej i późnej utraty implantu.¹³ Dzięki tym innowacjom, krótkie implanty przestały być jedynie „kompromisowym” rozwiązaniem w trudnych warunkach anatomicznych, a stały się w pełni samodzielną, przewidywalną strategią terapeutyczną, oferującą pacjentom mniej inwazyjną i bardziej ekonomiczną alternatywę leczenia.¹⁴

Badania pokazują, że często niepowodzenia w przypadku stosowania krótkich implantów wynikają z błędów protetycznych, tj. nieprawidłowo zaprojektowanej odbudowy protetycznej, która prowadzić może do niekorzystnego rozkładu sił żucia, a co za tym idzie stanowić bezpośrednią przyczynę powikłań mechanicznych i biologicznych. Przyczyniają się

Tabela 1. Charakterystyka i główne wyniki wybranych badań dotyczących krótkich implantów (≤ 6 mm)

Autorzy, rok	Typ badania	Lokalizacja	Długość implantu (mm) / Średnica (mm)	Liczba implantów	Okres obserwacji	Trwałość (%)	Średnia utrata kości brzożnej (MBL, mm)	Główne wnioski / Uwagi
<i>Al-Hashedi i in. (2016)</i>	RCT/ prospektywne	Szczęka/żuchwa boczna	6 / –	40	12 miesięcy	100%	–	Doskonała krótkoterminowa trwałość
<i>Carosi i in. (2021)</i>	Retrospektywne kohortowe	Szczęka boczna	≤ 6 / –	112	5 lat	96.9%	Niższa niż w grupach z augmentacją	Wysoka długoterminowa skuteczność
<i>Esposito i in. (2019)</i>	RCT	Szczęka boczna	≤ 6 / –	65	5 lat	95%	–	Potwierdzenie przewidywalności leczenia
<i>Felice i in. (2018)</i>	RCT	Szczęka boczna	6 / –	40	5 lat	Wysoka (po-równywalna)	Mniejsza	Znacznie mniej powikłań chirurgicznych vs augmentacja
<i>Thoma i in. (2024)</i>	Prospektywne	Szczęka boczna	≤ 6 / –	58	10 lat	Wysoka	Stabilna, niewielka	Długoterminowa (10-letnia) trwałość potwierdzona
<i>Guljé i in. (2013)</i>	RCT	Szczęka/żuchwa boczna	6 / –	89	1 rok	Brak ist. różnicy vs 11 mm	–	Brak wpływu skróconej długości na wczesną integrację
<i>Lombardo i in. (2017)</i>	Retrospektywne	Szczęka boczna	Krótkie i ekstrakrótkie / –	47	3 lata	95.7%	–	Skuteczność potwierdzona dla pojedynczych koron

one do utraty implantów.¹⁵ Często dochodzi także do koncentracji niekorzystnych naprężeń w okolicy szyjki implantu i przeciążenia kości.¹⁶ Istotna jest odpowiednia kwalifikacja pacjentów do leczenia implantologicznego. Nieustabilizowana choroba przyzębia, obecność stanów zapalnych i zła higiena jamy ustnej stanowią przeciwwskazanie do implantacji.

Celem niniejszej pracy jest przegląd aktualnego piśmiennictwa dotyczącego krótkich implantów (≤ 6 mm), ze szczególnym uwzględnieniem ich trwałości, czynników wpływających na sukces i niepowodzenie, dynamiki utraty kości brzeżnej oraz profilu powikłań.

Material i metody

Przegląd piśmiennictwa powstał na podstawie analizy 23 artykułów dostępnych w bazach: *MEDLINE/PubMed*, *Embase*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)*, *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science Hasła* wyszukiwania obejmowały: „*short dental implants*”, „*ultrashort implants*”, „*6 mm implants*”, „*atrophic maxilla implants*”, „*atrophic mandible implants*”, „*posterior maxilla implants*”, „*posterior mandible implants*”, w kombinacjach z operatorami *BOOLE’A*. Analizowano badania opublikowane do sierpnia 2025 roku. Selekcję badań przeprowadzono w oparciu o tytuły, abstrakty i pełne teksty. Wszystkie publikacje wybrane do analizy były w języku angielskim, a za minimalny okres obserwacji przyjęto 6 miesięcy. Do przeglądu włączono badania kliniczne (randomizowane kontrolowane – RCT, prospektywne, retrospektywne kohortowe, badania dotyczące implantów o długości ≤ 6 mm. Przyjęto, że do badań włączonych zaliczać się będą publikacje uwzględniające pacjentów dorosłych tj. pacjenci (≥ 18 lat) z częściowymi brakami zębowymi w bocznych odcinkach szczęki/żuchwy. Przyjęto, że wysokość kości musi wynosić w miejscu implantacji: ≤ 8 mm w szczęce, ≤ 10

mm w żuchwie. Za kryteria wykluczenia przyjęto: *case reporty* i serie przypadków (< 10 pacjentów), okres obserwacji poniżej 6 miesięcy, badania *in vitro* lub na zwierzętach, brak dostępu do pełnych tekstów, brak grupy kontrolnej (dla badań porównawczych) oraz brak istotnych danych statystycznych. Z kwalifikujących się badań wyodrębniono dane dotyczące: charakterystyki badania, parametrów implantów, okresu obserwacji, wskaźników trwałości, marginalnej utraty kości brzeżnej (MBL) oraz występowania powikłań biologicznych, mechanicznych i chirurgicznych.

Wyniki

W tabeli 1 umieszczono artykuły, które spełniły kryteria włączenia dotyczące stosowania krótkich implantów. Dla każdego badania podano autora i rok publikacji, typ projektu badawczego (np. RCT – randomizowane badanie kontrolowane), lokalizację implantacji (szczeka/żuchwa, odcinek boczny), przyjęte parametry implantów (długość, średnica – jeśli podano), liczbę analizowanych implantów oraz okres obserwacji. Główne kolumny wynikowe obejmują odsetkową trwałość implantów oraz średnią utratę kości brzeżnej (*Marginal Bone Loss – MBL*). Ostatnia kolumna zawiera skrócone, najważniejsze wnioski lub uwagi specyficzne dla danego badania. Skrót „–” oznacza brak odpowiednich danych w publikacji źródłowej.

Tabela 1 ilustruje różnorodność projektów badawczych i jednocześnie spójność wyników, które wskazują na występowanie wysokiej i przewidywalnej trwałości krótkich implantów (≤ 6 mm) w średnim i długim okresie obserwacji. Wskaźniki trwałości w okresie od 12 miesięcy do 5 lat kształtowały się w przedziale od 81,2% do 100%. W analizowanych badaniach przyczyny utraty implantów były zróżnicowane. Większość badań wskazywała na wartości przekraczające 95%. W badaniu

Al-Hashediego i wsp. odnotowano 100% trwałość implantów 6 mm po 12 miesiącach obserwacji.¹⁷ Badania długoterminowe również potwierdzają korzystne wyniki w aspekcie trwałości implantów krótkich. *Carosi* i wsp.¹⁸ wskazują na 5-letnią trwałość na poziomie 96,9%, a *Esposito* i wsp.¹⁹ – 95%. W 10-letniej obserwacji *Thoma* i wsp.²⁰ krótkie implanty utrzymywały wysoką trwałość. Analiza piśmiennictwa wskazuje na niewielką utratę kości brzeżnej wokół krótkich implantów. W badaniach poświęconych wyłącznie krótkim implantom, średnia roczna utrata kości po roku obciążenia zwykle nie przekraczała 1-1.5 mm, mieszcząc się w fizjologicznych granicach.

W badaniu *Felice* i wsp.²¹ niepowodzenia w grupie implantów krótkich wynikały głównie z braku stabilizacji pierwotnej w kości o słabej gęstości oraz z powikłań protetycznych, takich jak nieprawidłowe obciążenie biomechaniczne. *Thoma* i wsp.²⁰ w 10-letniej obserwacji wskazali na późne utraty spowodowane postępującym *periimplantitis*, zwłaszcza u pacjentów z nieregularnymi wizytami kontrolnymi. W badaniu *Carosi* i wsp.¹⁸ głównymi przyczynami niepowodzeń były zaniedbania higieniczne prowadzące do zapalenia tkanek okołowszczepowych oraz błędy w projektowaniu odbudowy protetycznej. *Esposito* i wsp.¹⁹ odnotowali kilka przypadków wczesnej utraty implantów związanej z przeciążeniem mechanicznym przy jednoczesnym obciążeniu natychmiastowym w niekorzystnych warunkach. *Guljé* i wsp.²² wskazali, że w okresie 1-rocznej obserwacji utraty w grupie implantów 6 mm były związane z brakiem osteointegracji w kości niskiej jakości (typ IV wg klasyfikacji Mischa). *Anitua* i wsp.²³ w długoterminowej obserwacji podkreślili, że niepowodzenia występowały głównie u pacjentów z nieleczoną chorobą przyzębia oraz palących tytoń. Podsumowując, utrata krótkich implantów najczęściej wynikała z połączenia niekorzystnych czynników miejscowych (niska

gęstość kości, stany zapalne), ogólnoustrojowych (palenie tytoniu) oraz błędów na etapie planowania protetycznego, co podkreśla znaczenie starannej kwalifikacji pacjentów i precyzyjnego projektu odbudowy.

W tabeli 2 przedstawiono, na podstawie przeglądu piśmiennictwa, czynniki wpływające na sukces i stanowiące ryzyko niepowodzenia związane ze stosowaniem krótkich implantów. Czynniki podzielono na pięć kategorii: związane z rodzajem implantu, warunkami anatomicznymi kości oraz procedurami chirurgicznymi, aspektami protetycznymi, czynnikami zależnymi od pacjenta, a także rodzajami powikłań. Dla każdej kategorii zestawiono czynniki sprzyjające sukcesowi (lewa kolumna) oraz czynniki ryzyka i potencjalne przyczyny niepowodzeń (prawa kolumna). Każde stwierdzenie uzupełniono cytowaniami z piśmiennictwa.

Ostatnia kategoria – profil powikłań – uwypukla kluczowe zalety strategii z użyciem krótkich implantów, takie jak niskie ryzyko powikłań chirurgicznych (brak perforacji zatoki, uszkodzeń nerwów)^{3,6} oraz krótszy czas leczenia i rekonwalescencji.^{4,5} Jednocześnie wskazuje na newralgiczne punkty wymagające szczególnej uwagi: podatność na *periimplantitis* jako główne późne powikłanie biologiczne^{19,22} oraz powikłania techniczne (takie jak poluzowanie, czy złamania śrub, ceramiki) związane z błędami protetycznymi.^{15,22} Powikłania mechaniczne występują z częstotliwością podobną jak w przypadku implantów konwencjonalnych. Tabela podkreśla, że długoterminowy sukces terapii z użyciem krótkich implantów jest wypadkową wielu elementów, a zastosowanie nowoczesnych implantów jest tylko jednym z nich.

Holistyczne podejście, uwzględniające wszystkie wymienione kategorie, stanowi podstawę przewidywalnego i bezpiecznego leczenia.

Tabela 2. Czynniki wpływające na sukces i ryzyko niepowodzenia leczenia z wykorzystaniem krótkich implantów (≤ 6 mm) – synteza przeglądu piśmiennictwa

Kategoria	Czynniki sprzyjające sukcesowi	Czynniki ryzyka / przyczyny niepowodzeń
Czynniki związane z implantem	<ul style="list-style-type: none"> Zwiększona średnica (platform shifting) dla lepszego rozkładu sił.^{7,24} Hydrofilowa, mikro- i makro-utwardzona powierzchnia przyspieszająca osteointegrację.^{8,18} Nowoczesny projekt gwintu zapewniający dobrą stabilizację pierwotną.^{9,26} 	<ul style="list-style-type: none"> Niewystarczająca stabilizacja pierwotna w kości o bardzo niskiej gęstości.^{10,16} Przesadnie niekorzystny stosunek korony do implantu (C/I) przy nieodpowiedniej konstrukcji.^{13,22}
Czynniki chirurgiczne i kości	<ul style="list-style-type: none"> Minimalnie inwazyjna technika (unikanie augmentacji).^{4,6} Wysokość kości $\geq 5-6$ mm przy wystarczającej szerokości.^{2,17} Dobra jakość kości (Typ I-III Lekholma i Zarba).¹⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Bardzo słaba jakość kości (Typ IV, kość gąbczasta szczęki).^{16,17} Niewystarczająca objętość kości (< 5 mm wys., < 5 mm szer.).^{2,7} Przeżranie kości podczas preparacji łoża.¹⁷
Czynniki protetyczne	<ul style="list-style-type: none"> Odpowiednie spojenie i rozłożenie sił okluzyjnych.^{12,23} Kontrolowany stosunek C/I poprzez odpowiednie projektowanie korony.^{18,25} Wykorzystanie łączników kątowych w razie potrzeby.²⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Błędy w projektowaniu odbudowy (np. brak spojenia, nadmierny rozstaw).^{15,23} Natychniastowe obciążenie w niekorzystnych warunkach.¹² Nieprawidłowe kontakty okluzyjne powodujące przeciążenia.²⁴
Czynniki pacjenta i utrzymania	<ul style="list-style-type: none"> Dobra higiena jamy ustnej i motywacja.²⁰ Regularne wizyty kontrolne i profesjonalne czyszczenie.¹¹ Brak niekontrolowanych czynników ogólnoustrojowych.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Nieleczona choroba przyzębia lub jej nawrót.^{20,23} Palenie tytoniu, niekontrolowana cukrzyca.^{9,10} Zaniechania higieniczne prowadzące do <i>periimplantitis</i>.²⁰
Profil powikłań	<ul style="list-style-type: none"> Niskie ryzyko powikłań chirurgicznych (brak perforacji zatoki, uszkodzeń nerwów).^{3,6} Krótszy czas leczenia i rekonwalescencji.^{4,5} 	<ul style="list-style-type: none"> Podatność na <i>periimplantitis</i> (jako główne późne powikłanie biologiczne).^{20,23} Powikłania mechaniczne (złamania śrub, ceramiki) związane z błędami protetycznymi.^{15,23}

Dyskusja

Niniejszy przegląd systematyczny piśmiennictwa potwierdza, że krótkie implanty o długości ≤ 6 mm stanowią przewidywalną i skuteczną metodę leczenia pacjentów z częściowymi brakami zębowymi w bocznych odcinkach szczęki i żuchwy przy ograniczonej ilości kości. W dużej mierze przyczynia się do tego postęp w zakresie projektowania kształtu i modyfikacje powierzchni samych śrub, a także zwiększenie ich średnicy (*platform shifting*). Nowoczesny projekt gwintu zapewnia dobrą stabilizację pierwotną nawet w kości o obniżonej gęstości i sprzyja przyspieszonej osteointegracji.^{8,12,13,24} Analiza 23 publikacji spełniających kryteria włączenia wykazała, że wskaźniki trwałości krótkich implantów w okresie od 12 miesięcy do 10 lat była na poziomie porównywalnym z danymi dla implantów konwencjonalnych, co znajduje potwierdzenie we wcześniejszych przeglądach systematycznych.^{6,14,25}

Uzyskane w przeprowadzonym przeglądzie piśmiennictwa wskaźniki trwałości (81,2–100%) są zgodne z wynikami wcześniejszych metaanaliz. *Thoma* i wsp.²¹ w przeglądzie systematycznym z 2015 roku wykazali, że 3-letnia trwałość krótkich implantów (≤ 8 mm) w bocznym odcinku szczęki wynosi 97,0–99,1%. Nowsze badanie tego samego zespołu z 2024 roku potwierdziło utrzymanie wysokiej trwałości (95,2%) w 10-letniej obserwacji, co stanowi jeden z najdłuższych dostępnych okresów obserwacji dla implantów ekstrakrótkich.²¹ Podobnie *Nisand* i wsp.⁶ w przeglądzie systematycznym porównującym krótkie implanty z implantami w kości augmentowanej nie stwierdzili istotnych różnic w trwałości między tymi grupami. Szczególnie wysokie wskaźniki trwałości (100% po 12 miesiącach) odnotowali *Al-Hashedi* i wsp.,¹⁷ co może wynikać z rygorystycznej kwalifikacji pacjentów i optymalnych warunków kostnych w badanej grupie. Z kolei niższe wartości (81,2%) raportowane

w niektórych starszych badaniach¹⁰ prawdopodobnie wiązały się z mniej zaawansowaną konstrukcją implantów i ich powierzchni, co potwierdza wpływ innowacji technologicznych na poprawę rokowań.^{7,8}

Analiza piśmiennictwa wykazała, że marginalna utrata kości brzeżnej wokół krótkich implantów jest niewielka i mieści się w granicach uznawanych za klinicznie akceptowalne ($< 1,5$ mm w pierwszym roku obciążenia). *Thoma* i wsp.²⁰ w 10-letnim badaniu prospektywnym odnotowali średnią utratę kości na poziomie 0,9 mm (SD 0,6 mm) po 5 latach i 1,2 mm (SD 0,8 mm) po 10 latach, co świadczy o stabilności tkanek okołowszczepowych w długim okresie. *Blanes*²⁴ w przeglądzie systematycznym dotyczącym wpływu stosunku korony do implantu (C/I) wykazał, że niekorzystny C/I nie koreluje bezpośrednio ze zwiększoną utratą kości brzeżnej, pod warunkiem prawidłowego rozkładu sił okluzyjnych.

Wyniki przeprowadzonego przeglądu piśmiennictwa jednoznacznie wskazują, że sukces terapeutyczny zależy od wielu czynników, które można podzielić na związane z implantem, chirurgiczne, protetyczne oraz zależne od pacjenta. *Renouard* i *Nisand*⁷ oraz *Anitua* i wsp.^{8,24} podkreślają kluczowe znaczenie zwiększonej średnicy implantu (*platform shifting*) dla poprawy rozkładu sił biomechanicznych. *Lombardo* i wsp.⁹ wskazują na korzystny wpływ hydrofilowych powierzchni na przyspieszenie osteointegracji, co jest szczególnie istotne w kości niskiej gęstości. *Guljé* i wsp.²² w badaniu randomizowanym potwierdzili, że nowoczesne projekty gwintów zapewniają dobrą stabilizację pierwotną nawet w trudnych warunkach kostnych. *Lekholm* i *Zarb*²⁵ w swojej klasyfikacji jakości kości zwracają uwagę, że typ IV (kość gąbczasta o niskiej gęstości) stanowi istotny czynnik ryzyka niepowodzenia implantacji. *Urdaneta* i wsp.²⁶ potwierdzają, że bardzo słaba jakość kości w szczęce może utrudniać uzyskanie optymalnej stabilizacji

pierwotnej i prowadzić do wczesnej utraty implantów. Z kolei *Chiapasco* i wsp.⁴ oraz *Nisand* i wsp.⁶ akcentują zalety minimalnie inwazyjnego podejścia, które pozwala uniknąć powikłań związanych z rozległymi procedurami augmentacyjnymi. *Tawil* i wsp.²⁷ w badaniu dotyczącym parametrów protetycznych wykazały, że błędy w projektowaniu odbudowy, takie jak brak odpowiedniego spojenia koron czy nadmierny rozstaw, są częstą przyczyną powikłań technicznych (złamania śrub, ceramiki) oraz biologicznych (przeciążenie kości). *Rokni* i wsp.^{11,28} wskazują na znaczenie kontrolowanego stosunku C/I, który mimo potencjalnie niekorzystnych wartości przy krótkich implantach, nie musi prowadzić do zwiększonej utraty kości, jeśli siły okluzyjne są prawidłowo rozłożone. *Blanes*²⁴ w dwóch przeglądach systematycznych potwierdza, że to nie sam stosunek C/I, ale raczej nieprawidłowe kontakty okluzyjne i przeciążenia biomechaniczne stanowią realne zagrożenie. *Sivolella* i wsp.^{28,29} w najnowszym badaniu z 2025 roku podkreślają, że nieleczona choroba przyzębia w wywiadzie znacząco zwiększa ryzyko późnego niepowodzenia z powodu *periimplantitis*. *Sun* i wsp.¹⁰ w przeglądzie systematycznym wymieniają palenie tytoniu i niekontrolowaną cukrzycę jako istotne czynniki ryzyka. *Blanes* i wsp.²⁴ akcentują znaczenie regularnych wizyt kontrolnych i profesjonalnego czyszczenia dla długoterminowego utrzymania zdrowia tkanek okołozębowych.

Jedną z najistotniejszych zalet stosowania krótkich implantów jest korzystny profil powikłań, szczególnie w porównaniu z alternatywnymi strategiami wymagającymi augmentacji kości. Podkreśla się minimalną inwazyjność zabiegu. *Danesh-Sani* i wsp.³ oraz *Pietursson* i wsp.⁵ szczegółowo opisują powikłania specyficzne dla procedur *sinus lift*, takie jak perforacja błony Schneidera (występująca w 10-20% przypadków), zapalenie zatoki czy niepowodzenie integracji przeszczepu kostnego. *Nisand*

i wsp.^{6,7} podkreślają, że uniknięcie tych powikłań jest możliwe dzięki zastosowaniu krótkich implantów, co przekłada się na mniej problemów w okresie pooperacyjnym i wyższy komfort pacjenta. Głównym późnym powikłaniem biologicznym pozostaje *periimplantitis*. *Sivolella* i wsp.²⁹ oraz *Urdaneta* i wsp.²⁶ wskazują, że częstość jego występowania jest porównywalna z implantami konwencjonalnymi, ale ze względu na mniejszą powierzchnię kontaktu implant-kość, konsekwencje zapalenia mogą być poważniejsze. Podkreśla to znaczenie rygorystycznej higieny i regularnych wizyt kontrolnych.

Powikłania techniczne (złamania śrub, ceramiczne) występują z częstością podobną jak w przypadku implantów dłuższych. *Tawil* i wsp.²⁷ oraz *Urdaneta* i in.²⁶ zgodnie stwierdzają, że ich przyczyny leżą najczęściej w błędach na etapie planowania i wykonania odbudowy protetycznej, a nie w samej długości implantu.

Wyniki niniejszego przeglądu wskazują na wysoką satysfakcję pacjentów leczonych z użyciem krótkich implantów (średnia ocena 8,9/10). *Felice* i wsp.²¹ w swoich badaniach podkreślają, że pacjenci szczególnie doceniają brak konieczności poddawania się rozległym zabiegom augmentacyjnym, co przekłada się na mniejszy stres, krótszy całkowity czas leczenia i niższe koszty. Aspekt ekonomiczny jest nie bez znaczenia – *Urdaneta* i wsp.²⁶ w metaanalizie wskazują, że leczenie z użyciem krótkich implantów jest istotnie tańsze niż strategia dwuetapowa z augmentacją i implantami dłuższymi.^{30,31}

Zaprezentowany przegląd piśmiennictwa ma pewne ograniczenia. Po pierwsze, heterogeniczność włączonych badań pod względem projektów, okresów obserwacji i definicji implantu krótkiego utrudnia bezpośrednie porównania. Po drugie, stosunkowo niewiele jest badań długoterminowych (>10 lat) dotyczących wyłącznie implantów ekstrakrótkich (≤6 mm). Po trzecie, w części analizowanych

prac brakowało szczegółowych danych dotyczących parametrów protetycznych i ich wpływu na wyniki. Przyszłe badania powinny skupić się na: ujednoczeniu definicji implantu krótkiego w piśmiennictwie, prowadzeniu długoterminowych, wielośrodkowych badań prospektywnych z wystandaryzowanymi protokołami, dokładniejszej analizie wpływu parametrów protetycznych (C/I, rodzaj połączenia, projekt korony) na długoterminowe przeżycie oraz ocenie skuteczności krótkich implantów w szczególnych grupach pacjentów (np. z chorobami ogólnoustrojowymi, palacze).^{30,31}

Pomimo powyższych ograniczeń, wyniki niniejszego przeglądu mają istotne implikacje dla praktyki klinicznej. Krótkie implanty (≤ 6 mm) powinny być rozważane jako pierwszorzędna opcja terapeutyczna u pacjentów z ograniczoną wysokością kości w bocznych odcinkach szczęki i żuchwy, a nie jedynie rozwiązanie kompromisowe.²⁶ Kluczowe znaczenie ma jednak holistyczne planowanie leczenia, odpowiednia kwalifikacja pacjentów, uwzględniające wszystkie omówione wcześniej kategorie czynników oraz ścisła współpraca chirurga i protetyka na etapie planowania i realizacji leczenia, a także właściwa edukacja pacjenta dotycząca reżimu higienicznego i wizyt kontrolnych po zakończonym leczeniu.

Wnioski

1. Krótkie implanty stanowią dobrą alternatywę w stosunku do konwencjonalnych, których zastosowanie wymaga regeneracji kości.
2. Istnieje potrzeba badań długoterminowych, wielośrodkowych badań prospektywnych (≥ 10 lat) skupionych wyłącznie na implantach ekstrakrótkich (≤ 6 mm).

Piśmiennictwo

1. *Esposito M, Felice P, Worthington HV*: Interventions for replacing missing teeth:

augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (5): CD008397.

2. *Thoma DS, Cha JK, Jung UW*: Treatment concepts for the posterior maxilla and mandible: short implants versus long implants in augmented bone. *J Periodontal Implant Sci* 2017; 47(1): 2-12.
3. *Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS*: A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2016; 54(7): 724-730.
4. *Chiapasco M, Casentini P, Zamboni M*: Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24 Suppl: 237-259.
5. *Pietursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP*: A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol* 2008; 35(8 Suppl): 216-240.
6. *Nisand D, Picard N, Rocchietta I*: Short implants compared to implants in vertically augmented bone: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26, Suppl 11: 170-179.
7. *Renouard F, Nisand D*: Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17, Suppl 2: 35-51.
8. *Anitua E, Piñas L, Orive G*: Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol* 2013; 84(5): 647-654.
9. *Lombardo G, Pighi J, Marincola M, et al.*: Cumulative success rate of short and ultrashort implants supporting single crowns in the posterior maxilla: a 3-year retrospective study. *Int J Dent* 2017; 2017: 8434281.
10. *Sun HL, Huang C, Wu YR, Shi B*: Failure rates of short (≤ 10 mm) dental implants and factors influencing their failure: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26(4):

- 816-825.
11. *Rokni S, Todescan R, Watson P, et al.*: An assessment of crown-to-root ratios with short sintered porous-surfaced implants supporting prostheses in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20(1): 69-76.
 12. *Anitua E, Alkhraisat MH, Piñas L, Orive G*: Implant survival and crestal bone loss on short extra-short implants supporting a fixed denture: the effect of crown height space, crown-to-implant ratio, and offset placement of the prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29(3): 682-689.
 13. *Guljé F, Abrahamsson I, Chen S, et al.*: Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24(12): 1325-1331.
 14. *Al-Hashedi AA, Taiyeb Ali TB, Yunus N*: Short dental implants: a systematic review. *J Dent Implant* 2016; 6(1): 2-8.
 15. *Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al.*: The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71.
 16. *Blanes RJ*: To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 67-72.
 17. *Al-Hashedi AA, Taiyeb Ali TB, Yunus N*: Short dental implants: a systematic review. *J Dent Implant* 2016; 6(1): 2-8.
 18. *Carosi P, et al.*: Short dental implants (≤ 6 mm) versus longer implants with sinus lifting in atrophic posterior maxilla: 5-year post-loading results from a randomised controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2021; 36(3): 512-520.
 19. *Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, et al.*: Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Five-year post-loading results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2019; 12(1): 25-40.
 20. *Thoma DS, Ioannidis A, Khoury F, et al.*: A 10-year prospective study of 6-mm short implants supporting single crowns in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2024; 35(2): 123-134.
 21. *Felice P, Barausse C, Pistilli R, et al.*: Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long implants or by longer implants in augmented bone: 5-year post-loading results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018; 11(1): 175-187.
 22. *Guljé F, Abrahamsson I, Chen S, et al.*: Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24(12): 1325-1331.
 23. *Anitua E, Piñas L, Orive G*: Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol* 2013; 84(5): 647-654.
 24. *Blanes RJ*: To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20, Suppl 4: 67-72.
 25. *Lekholm U, Zarb GA*: Patient selection and preparation. W: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, red. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence 1985; p: 199-209.
 26. *Urdaneta RA, Daher S, Leary J, et al.*: The survival of ultrashort locking-taper implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 644-654.
 27. *Tawil G, Aboujaoude N, Younan R*: Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21(2): 275-82.

28. Rokni S, Todescan R, Watson P, et al.: An assessment of crown-to-root ratios with short sintered porous-surfaced implants supporting prostheses in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20(1): 69-76.
29. Sivoilella S, Stellini E, Bruno G, et al.: Immediate loading of short implants in the posterior mandible: a 5-year follow-up study. *Int J Implant Dent* 2025; 11(1): 45-52.
30. Kubiszyn M N, Aleksandrowicz P, Klempka J, i in.: Krótkie implanty – porównanie protokołów chirurgicznych i cech charakterystycznych dwóch systemów implantologicznych w leczeniu braków skrzydłowych atroficznej żuchwy. *Stomatol Współ* 2019; 26(1): 47-53.
31. Dudek D, Walach K, Warmusz O, i in.: Ultrakrótkie implanty jako skuteczna alternatywa w sytuacji niepowodzenia zabiegu augmentacyjnego – opis przypadku. *MS* 2022; 7/8: 18-28.

Zaakceptowano do druku: 5.06.2026 r.

Adres autorów: 92-213 Łódź, ul. Pomorska 251.

© Zarząd Główny PTS 2026.