

# Porównanie techniki bezpośredniego i pośredniego klejenia zamków ortodontycznych. Przegląd piśmiennictwa

# *Comparison of direct and indirect bonding methods for orthodontic brackets. Literature review*

**Marcin Szerszeń**<sup>1</sup> **A B C D E F** (ORCID ID 0000-0002-0887-5528)

**Julia Wiśniewska**<sup>2</sup> **E F**

**Monika Garbacz**<sup>3</sup> **E F**

**Anastazja Żuławnik**<sup>1</sup> **E F**

**Małgorzata Zielonka**<sup>2</sup> **E F**

**Barbara Pietrzak-Bilińska**<sup>3</sup> **A D E**

**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

<sup>1</sup> Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
*Department of Prosthodontic, Medical University of Warsaw*

<sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe, Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
*Students' Scientific Group, Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw*

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

## Streszczenie

Odpowiednie pozycjonowanie zamka w trzech płaszczyznach jest kluczowe dla przebiegu i skuteczności leczenia ortodontycznego. Obecnie w leczeniu ortodontycznym wykorzystywane są metody bezpośredniego (DBB) i pośredniego klejenia zamków (IBB). **Cel.** Celem pracy było porównanie

## Abstract

It is vital to position brackets correctly in three planes in order to provide appropriate and effective orthodontic treatment. Direct bracket bonding (DBB) and indirect bracket bonding (IBB) methods are currently used in orthodontic treatment. **Aim.** The aim of the study was to

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*

Marcin Szerszeń  
ul. Binińskiego 6  
02-097 Warszawa  
e-mail: mszerszen@wum.edu.pl



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

metody pośredniego i bezpośredniego klejenia zamków na podstawie analizy dostępnej literatury. **Materiał i metody.** Wykorzystując bazy danych PubMed, ScienceDirect, Wiley, EBSCOhost, wyszukano artykuły dotyczące DBB i IBB, z wykorzystaniem słów kluczowych: direct bracket bonding, indirect bracket bonding, comparison of indirect and direct bonding oraz ich polskiego tłumaczenia. Do przeglądu zakwalifikowano 28 artykułów z lat 1972–2019 najbardziej odpowiadających założonemu celowi pracy. **Wyniki.** Dostępne piśmiennictwo nie wykazuje istotnej statystycznie różnicy w odsetku odklejonych zamków w metodach DBB lub IBB. W metodzie bezpośredniej (DBB) nieplanowane odklejenie się zamka następuje najczęściej w 24–48 godzin od momentu jego założenia. W metodzie pośredniej (IBB) nieplanowane odklejenie się zamka następuje na ogół podczas zdejmowania szyny transferowej. Obie metody zapewniają porównywalną adhezję w przypadku stłoczeń zębów, niezależnie od stopnia ich zaawansowania. Odnalezione badania nie rozstrzygają kwestii wpływu jednej bądź drugiej metody na zwiększenie akumulacji płytki nazębnej dookoła zamków ortodontycznych. **Wnioski.** 1) Jakość wiązania pomiędzy szkliwem a klejem ortodontycznym otrzymana podczas stosowania odmiennych technik pozycjonowania jest porównywalna. 2) Nie stwierdza się różnic pomiędzy obiema technikami dotyczących utraty zamków. 3) W metodzie pośredniej ewentualne odklejenie zamka następuje najczęściej podczas zdejmowania szyny transferowej. 4) W przypadku stłoczeń zarówno technika bezpośredniego, jak i pośredniego klejenia zamków oferuje dobrą jakość adhezji. 5) Zwiększona akumulacja płytki nazębnej w przypadku zastosowania obydwu metod jest związana głównie z pozostawieniem nadmiarów kleju ortodontycznego. (Szerszeń M, Wiśniewska J, Garbacz M, Żuławnik A, Zielonka M, Pietrzak-Bilińska B. Porównanie techniki bezpośredniego i pośredniego klejenia zamków ortodontycznych. Przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2020; 16 (2): 101-7).

Nadesłano: 26.09.2019

Przyjęto do druku: 03.04.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97337>

**Słowa kluczowe:** bezpośrednie klejenie zamków, pośrednie klejenie zamków

## Wstęp

W leczeniu aparatami stałymi prawidłowe pozycjonowanie zamka w trzech płaszczyznach jest kluczowe dla przebiegu i skuteczności leczenia ortodontycznego (1–3). Obecnie stosowane metody połączenia zamków ortodontycznych z tkankami zęba wykorzystują postęp w technologii materiałów wiążących, zapewniających dobrą adhezję kleju ortodontycznego do powierzchni szkliwa. Najbardziej rozpowszechnioną metodą naklejania zamków jest metoda bezpośrednia

compare a direct and indirect bracket bonding method for orthodontic brackets based on the review of available literature. **Material and methods.** Using PubMed, ScienceDirect, Wiley, EBSCOhost databases, articles on DBB and IBB with the following keywords: direct bracket bonding, indirect bracket bonding, comparison of indirect and direct bonding and their Polish translation were found. 28 articles from the period of 1972–2019 describing the issues that most corresponded to the aim of the work were qualified for a review. **Results.** Available literature did not show a statistically significant difference in the percentage of detached brackets when IBB or DBB was used. Regarding direct bracket bonding (DBB), unscheduled bracket detachment is usually observed within 24–48 hours since its attachment. Regarding indirect bracket bonding (IBB), unscheduled bracket detachment is usually observed when a transfer splint is removed. Both methods provide comparable adhesion in the case of teeth crowding, irrespective of its stage. Studies analysed are inconclusive in relation to the effects of both methods on the dental plaque accumulation around orthodontic brackets. **Conclusions.** 1) The quality of the bond between the enamel and orthodontic adhesive obtained by using different positioning techniques is comparable. 2) There are no differences regarding the loss of brackets between these two methods. 3) Regarding the indirect method, a bracket becomes detached the most frequently when a transfer splint is removed. 3) In the case of crowding, both direct and indirect bracket bonding offers good adhesion quality. 5) Increased dental plaque accumulation is mainly associated with excess orthodontic adhesive in both methods. (Szerszeń M, Wiśniewska J, Garbacz M, Żuławnik A, Zielonka M, Pietrzak-Bilińska B. Comparison of direct and indirect bonding methods for orthodontic brackets. Literature review. Orthod Forum 2020; 16 (2): 101-7).

Received: 26.09.2019

Accepted: 03.04.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97337>

**Key words:** direct bracket bonding, indirect bracket bonding

## Introduction

During treatment with fixed appliances, it is vital to position brackets correctly in three planes in order to provide appropriate and effective orthodontic treatment (1–3). Currently used methods of bonding orthodontic brackets with dental tissues use advances in the technology of bonding materials, ensuring proper adhesion of the orthodontic adhesive to the enamel surface. Direct bracket bonding (DBB) is the most common method of attaching brackets, and an operator attaches each bracket on a pre-prepared

*Comparison of direct and indirect bonding methods for orthodontic brackets. Literature review*

(ang. DBB – direct bracket bonding), w której operator mocuje każdy zamek na wstępnie przygotowanej powierzchni szkliwa pod kontrolą wzroku. Uważa się, że ta metoda zapewnia odpowiednią kontrolę nad czasem wiązania, precyzję pozycjonowania zamka oraz możliwość usunięcia nadmiaru materiału wiążącego przed polimeryzacją, co zmniejsza ryzyko akumulacji płytki nazębnej (4, 5). Bezpośrednie klejenie zamków w ustach pacjenta może być jednak utrudnione w przypadku zębów bocznych lub zębów o nieprawidłowym kształcie czy położeniu. Długotrwała procedura klejenia bezpośredniego może być ponadto uciążliwa zarówno dla pacjenta, jak i dla operatora, co zwiększa ryzyko nieprawidłowego usytuowania zamka (6, 7). W celu udoskonalenia techniki pośredniej Silverman i Cohen zaproponowali w 1972 roku metodę pośredniego klejenia zamków (IBB – indirect bracket bonding) polegającą na pozycjonowaniu i klejeniu zamków na modelu zębów pacjenta za pomocą żywicy wiążącej. Następnie tak spozycjonowane zamki transferuje się na zęby pacjenta przy użyciu odpowiednio przygotowanych szyn (8). Przy prawidłowym zastosowaniu tej metody skraca się czas pracy klinicznej oraz eliminuje się ewentualne błędy operatora (9–12). Praca na modelu umożliwia wizualizację zęba pod każdym kątem, co teoretycznie powinno optymalizować pozycjonowanie zamków, jednak zdania na ten temat stosowania tej techniki są podzielone (9, 10, 13–17). Mimo innowacyjności metody pośredniego klejenia zamków niektórzy autorzy zgłaszają wątpliwości odnośnie dokładności pozycjonowania oraz przewidywalności tej procedury. Szyna transferowa umożliwia zebranie nadmiaru materiału przed polimeryzacją, co pociąga za sobą konieczność usuwania nadmiaru po polimeryzacji za pomocą wiertel, aby zapewnić odpowiednie warunki dla utrzymania higieny jamy ustnej pacjenta (18).

**Cel**

Celem pracy jest porównanie bezpośredniej i pośredniej metody klejenia zamków ortodontycznych w zakresie wytrzymałości wiązania zamków z powierzchnią zębów, aspektu odpowiedniego przyklejenia zamków w przypadku stłoczeń zębów oraz wpływu obu metod na potencjalne jatrogenne działanie kariogenne lub periodontopatyczne ustalone na podstawie piśmiennictwa.

**Materiał i metody**

Wykorzystując bazy danych PubMed, ScienceDirect, Wiley, EBSCOhost, wyszukano artykuły dotyczące bezpośredniego i pośredniego klejenia zamków ortodontycznych. Zastosowano ograniczenia wyszukiwania do języka angielskiego oraz polskiego, z wykorzystaniem słów kluczowych: direct bracket bonding, indirect bracket bonding, comparison of indirect and direct bonding oraz ich polskiego tłumaczenia. Nie zastosowano ograniczeń wyszukiwania odnośnie do roku

enamel surface under visual control. This method is considered to provide adequate control over bonding time, precise bracket positioning and allows to remove excess bonding material before polymerisation, reducing the risk of dental plaque accumulation (4, 5). However, direct bracket bonding in the patient's mouth may be difficult in the case of lateral teeth or teeth with abnormal shapes or positions. Moreover, a direct bonding procedure is long, and therefore it can be cumbersome for both a patient and an operator, increasing the risk of bracket misalignment (6, 7). In order to improve a direct bonding method, in 1972 Silverman and Cohen proposed a method of indirect bracket bonding (IBB), which consisted in positioning and attaching brackets to a patient's teeth model using a bonding resin. Then, pre-positioned brackets are transferred to patient's teeth using appropriately prepared splints (8). When properly applied, this method shortens the clinical work time and eliminates possible operator errors (9–12). When working on a model, it is possible to visualise teeth from any angle, and it should theoretically optimise the positioning of brackets, but opinions on the use of this technique are divided (9, 10, 13–17). Despite the innovation of an indirect bracket bonding method, some authors raise doubts whether such positioning is accurate and whether this procedure is predictable. A transfer splint makes it impossible to collect excess material before polymerisation, and therefore it is necessary to remove excess material after polymerisation using drills to ensure appropriate conditions for maintaining oral hygiene (18).

**Aim**

The aim of the study is to compare a direct and indirect bracket bonding method for orthodontic brackets in relation to resistance of bracket bonding to the teeth surface, the aspect of proper bonding of brackets in case of teeth crowding and the effects of both methods on potential iatrogenic cariogenic or periodontopathic effects determined by the literature.

**Material and methods**

Using PubMed, ScienceDirect, Wiley, EBSCOhost databases, articles on direct and indirect bonding of orthodontic brackets were found. The search was limited to English and Polish using the following keywords: direct bracket bonding, indirect bracket bonding, comparison of indirect and direct bonding and their Polish translation. There were no search limitations in relation to the year of publication. When subjects and abstracts had been analysed, 28 articles from the period of 1972–2019 describing the issues that most corresponded to the aim of the work were qualified for a review.

publikacji. Po analizie tematów oraz abstraktów do przeglądu zakwalifikowano 28 artykułów z lat 1972–2019 opisujących zagadnienia, które najbardziej odpowiadały celowi pracy.

## Wyniki i dyskusja

Jednym z problemów związanych z techniką klejenia zamków ortodontycznych jest jakość wiązania pomiędzy szkliwem a klejem ortodontycznym, co ma bezpośredni wpływ na odsetek odklejonych zamków. Czynnikiem odgrywającym rolę w utrzymaniu zamków są między innymi rodzaj powierzchni klejonego zamka, rodzaj systemu wiążącego, sposób przygotowania powierzchni szkliva lub – jak w przypadku metody pośredniej – rodzaj szyny transferowej. Wielu naukowców przeprowadziło porównawcze badania, nie stwierdzając istotnej statystycznie różnicy w odsetkach odklejonych zamków w metodzie bezpośredniej i pośredniej. Aguirre, King i Waldron w swoim badaniu klinicznym uzyskali podobny wskaźnik niepowodzenia w przypadku obu metod, odnotowując po trzech miesiącach 4,5% odklejonych zamków w metodzie pośredniej i 5,3% w metodzie bezpośredniej (13, 19, 20).

Thiyagarajah, Spary i Rock zastosowali światłoutwardzalny system wiążący w obu metodach. Po roku stwierdzili utratę 14 z 553 zacementowanych zamków, z czego 2,9% zamków w metodzie bezpośredniej oraz 2,2% w metodzie pośredniej (różnica pomiędzy grupami nie była istotna statystycznie). Około 50% zamków odkleiło się w ciągu pierwszych sześciu miesięcy. W obu metodach liczba odcementowanych zamków w żuchwie była większa na zębach przedtrzonowych, niż w zębach siecznych. W szczęce uzyskano wyniki odwrotne. Nie odnotowano natomiast utraty zamków z kłów zarówno w szczęce, jak i w żuchwie. Menini i wsp. w piętnastomiesięcznej obserwacji 1248 zamków ortodontycznych (z czego 792 zacementowanych techniką bezpośrednią i 456 – techniką pośrednią) nie stwierdzili różnic pomiędzy obiema technikami w łuku górnym, zaś w przypadku łuku dolnego odnotowali większą utratę zamków w odcinkach bocznych uzębienia w przypadku zastosowania metody pośredniej (21, 22).

Li i wsp. w systematycznym przeglądzie podają brak istotnej różnicy w stopniu odklejania się zamków mocowanych metodami DBB i IDD z wynikami powodzenia leczenia. Zaznaczają jednak, że porównywane w tej metaanalizie wyniki dotyczyły pacjentów w różnym wieku, korzystano z różnych materiałów klejących, a obserwacje były przeprowadzane w różnym czasie. Sondhi zwraca uwagę na charakterystyczny czas ewentualnego niepowodzenia od momentu przyklejenia zamka. Według tego autora odklejenie zamka przymocowanego metodą bezpośrednią następuje w ciągu 24–48 godzin od chwili założenia aparatu, natomiast w technice pośredniej źle przyklejony zamek odklei się dopiero podczas zdejmowania szyny, zakładania łuku ortodontycznego lub ligatur. Ta obserwacja potwierdza niewątpliwą zaletę metody pośredniej naklejania zamków, która pozwala ograniczyć wizyty

## Results and discussion

One of the problems associated with a bonding method for orthodontic brackets is the quality of bonding between the enamel and orthodontic adhesive, as it directly affects the percentage of detached brackets. Factors that affect bracket attachment include, among others, the type of a surface of a bracket that is being bonded, the type of a bonding system, how the enamel surface was prepared or, as in the case of an indirect bonding method, the type of a transfer splint. Many researchers performed comparative studies, and they did not find any statistically significant differences in the percentage of detached brackets for direct and indirect bonding methods. In their clinical study, Aguirre, King and Waldron achieved a similar failure rate for both methods, recording 4.5% of detached brackets in the indirect method and 5.3% in the direct method after three months (13, 19, 20).

Thiyagarajah, Spara and Rock used a light-cured bonding system in both methods. One year later, they reported the loss of 14 out of 553 cemented brackets, and it included 2.9% in the direct method and 2.2% in the indirect method (a difference between the groups was not statistically significant). Approximately 50% of brackets become detached in the first six months. In both methods, the number of detached brackets on premolars was higher in the mandible than in incisors. Contrary results were obtained for the maxilla. However, no brackets were lost from canines both in the maxilla and in the mandible. Menini et al. in a fifteen-month observation of 1248 orthodontic brackets (792 were cemented with the direct method and 456 with the indirect method) did not find any differences between two methods in the upper arch, while in the case of the lower arch they observed a greater loss of brackets in lateral segments of dentition when the indirect method was used (21, 22).

In a systematic review, Li et al. indicate that there is no significant difference in the degree of detachment of brackets attached with DBB and IDD methods and successful outcomes of treatment. However, they conclude that the results compared in this meta-analysis were from patients of different ages, different adhesive materials were used, and observations were made at different time-points. Sondhi pays attention to typical time when a bracket may become detached after its attachment. According to this author, a bracket attached with the direct method becomes detached within 24–48 hours since the appliance had been placed, whereas in the indirect method a poorly attached bracket would detach only during the removal of a splint, placing an orthodontic arch or ligatures. This observation confirms an unquestionable advantage of indirect bracket bonding as it allows to limit the number of patient visits when medical intervention would be necessary. The results of studies we analysed do not indicate any significant differences in the degree of bracket detachment for the direct and indirect method. However, the majority of papers emphasised the difficulty of comparing previous studies due to the rapid

*Comparison of direct and indirect bonding methods for orthodontic brackets. Literature review*

pacjentów spowodowane koniecznością interwencji lekarza. Wyniki badań przeanalizowane przez autorów niniejszej pracy nie wskazują istotnych różnic dotyczących stopnia odklejenia zamków w metodach bezpośredniej i pośredniej, choć w większości prac podkreślano trudność porównania przytaczanych badań z uwagi na szybki rozwój materiałów kompozytowych. Należy również wziąć pod uwagę postęp technologiczny i wykorzystywanie cyfrowych metod obrazowania tkanek jamy ustnej, a co za tym idzie – stosowanie nowych protokołów dotyczących laboratoryjnego wykonywania szyn transferowych (11, 23, 24). Zachrisson i wsp. w sześciomiesięcznym badaniu, do którego było włączonych 42 pacjentów, zauważają przewagę bezpośredniej metody, przejawiającą się w mniejszej grubości warstwy kleju ortodontycznego pomiędzy zamkiem ortodontycznym a strukturą szkliwa, co potencjalnie ma pozytywny wpływ na zwiększenie siły wiązania. Choć jednocześnie zaznaczają, że przy odpowiedniej staranności w obu metodach można uzyskać satysfakcjonujące efekty kliniczne (25).

Kolejnym aspektem rozpatrywanym podczas badań, dotyczących pośredniej i bezpośredniej metody klejenia zamków, są stłoczenia zębów. Menini i wsp. analizowali odsetek niepowodzeń w dwóch grupach badawczych różniących się wartością wskaźnika Little'a (jako próg graniczny przyjęto  $I.I = 4$  mm). Zaawansowanie stłoczeń, wyrażone wskaźnikiem Little'a, nie wykazuje korelacji ze zwiększeniem częstości występowania utraty zamka. Autorzy sugerują, że metoda pośrednia oferuje równie dobrą jakość przyklejenia zamka także w przypadku znacznych stłoczeń, podobnie jak metoda bezpośrednia (22). Oznacza to, że u pacjentów ze znacznymi stłoczeniami czy też z rotacjami zębów w odcinku przednim nie ma przeciwwskazań do stosowania metody pośredniej klejenia zamków ortodontycznych. Z uwagi na trudniejsze warunki anatomiczne w celu zminimalizowania ryzyka niepowodzeń wskazana jest zwiększona precyzja w pozycjonowaniu zamków, niezależnie od wybranej metody klejenia.

Ważnym zagadnieniem dotyczącym metod klejenia zamków ortodontycznych jest ich wpływ na utrzymanie przez pacjenta prawidłowej higieny jamy ustnej podczas użytkowania aparatu, jak również wpływ samych zamków na stan przyzębia. W metodzie pośredniego klejenia zamków niemożliwe jest usunięcie nadmiaru kleju wypływającego spod zamków w trakcie nakładania szyn transferowych. Jest to szkodliwe, ponieważ nadmiar, który pozostaje wokół zamków, utrudnia utrzymanie prawidłowej higieny jamy ustnej. Nadmiar kleju dodatkowo może dostać się pod skrzydełka i do slotu zamków, co utrudnia późniejsze wprowadzenie łuku i procedurę ligaturowania. Choć z drugiej strony w metodzie pośredniej częściej stosuje się zamki i rurki, redukując stosowanie pierścieni na zęby trzonowe. Sprzyja to lepszemu utrzymaniu higieny, ogranicza stany zapalne dziąsła brzeżnego i poprawia komfort pacjenta. W najnowszej metodzie klejenia zamków metodą pośrednią klej zostaje wstępnie spolimeryzowany na zamkach ortodontycznych już w laboratorium, co ogranicza jego

development of composite materials. Technological advances and the use of digital methods of imaging the oral cavity tissues, and thus the application of new protocols for the manufacture of transfer splints at laboratories (11, 23, 24), should also be taken into account. Zachrisson et al. performed a six-month study that enrolled 42 patients and noted that the direct method was superior because a thinner layer of orthodontic adhesive was necessary between an orthodontic bracket and the enamel structure. It potentially had a positive impact on increasing the bonding strength. Although, at the same time, they state that with applying appropriate care in both methods, satisfactory clinical outcomes can be achieved (25).

Teeth crowding is another aspect considered during studies on the indirect and direct bracket bonding methods. Menini et al. analysed the percentage of failures in two study groups with a different Little's index ( $I.I = 4$  mm was considered as a threshold value). The crowding stage, expressed as the Little's index, shows no correlation with the increased incidence of bracket loss. The authors suggest that the indirect method offers an equally good quality of bracket bonding, also in cases of significant crowding, similarly as the direct method (22). This means that in patients with significant crowding or rotation of teeth in the anterior segment, there are no contraindications for using the indirect bonding method for orthodontic brackets. As anatomical conditions are more difficult, in order to minimise the risk of failure, it is recommended to apply increased precision when positioning the brackets, regardless of a chosen bonding method.

In relation to methods of orthodontic bracket bonding, they affect how patients maintain proper oral hygiene when using braces, and moreover, brackets themselves affect the condition of periodontium. When the indirect bracket bonding method is used, it is impossible to remove excess adhesive flowing out of brackets when transfer splints are placed. This is a disadvantage because excess adhesive remaining around brackets makes it difficult to maintain proper oral hygiene. The excess adhesive may reach under bracket wings and into slots, and therefore it is later difficult to introduce the arch and perform ligation procedure. On the other hand, the indirect method uses brackets and tubes more often, and the use of rings for molars is reduced. This promotes better hygiene, reduces inflammation of the marginal gingiva and improves patient comfort. In the latest method of indirect bracket bonding, the adhesive is pre-polymerised on orthodontic brackets in the laboratory, which limits its excess in the oral cavity and negative effects on the condition of the marginal periodontium. When the method of direct bracket bonding is used, it is possible to remove excess adhesive under visual control. However, this can only be done precisely in the anterior segment, while in the lateral segment, access around orthodontic brackets is difficult and therefore, excess adhesive remains. Dalessandri et al.

nadmiar w jamie ustnej i negatywny wpływ na stan przyzębia brzęznego. W metodzie bezpośredniego klejenia zamków możliwe jest usunięcie nadmiaru kleju pod kontrolą wzroku. Tę czynność można jednak precyzyjnie wykonać tylko w odcinku przednim, natomiast w odcinku bocznym z powodu utrudnionego dostępu wokół zamków ortodontycznych nadmiar kleju pozostaje. Dalessandri i wsp. przeprowadzili badania, w których porównali akumulację płytki nazębnej i liczbę białych plam powstałych w ciągu leczenia ortodontycznego zarówno w grupie pacjentów, u których przyklejono zamki metodą bezpośrednią, jak i u tych z zamkami przyklejonymi metodą pośrednią. W metodzie pośredniej zaobserwowali większy odsetek białych plam i większą akumulację płytki nazębnej wokół zamków ortodontycznych, w porównaniu z metodą pośrednią. Z kolei Zachrisson i Brobakken przeprowadzili badania, w których porównali stan przyzębia brzęznego i ilość płytki nazębnej przy zastosowaniu metody bezpośredniego i pośredniego klejenia zamków i zauważyli różnice pomiędzy tymi metodami, z przewagą metody bezpośredniej. Według nich na ilość odkładanej płytki nazębnej wpływa nie tylko ewentualne niedokładne zebranie nadmiaru materiału klejącego, ale również rodzaj zamka i samego kleju (18, 25–27).

## Wnioski

1. Jakość wiązania pomiędzy szkliwem a klejem ortodontycznym otrzymana podczas stosowania odmiennych technik pozycjonowania jest porównywalna. Badania nie wykazały istotnej statystycznie różnicy w odsetku odklejonych zamków po IBB lub DBB.
2. Pomiędzy obiema technikami nie stwierdza się różnic dotyczących utraty zamków w łuku górnym. W przypadku łuku dolnego odnotowano natomiast większą utratę zamków w odcinkach bocznych uzębienia podczas stosowania metody pośredniej.
3. W odróżnieniu od metody bezpośredniej, w której ewentualne odklejenie zamka ortodontycznego następuje najczęściej w ciągu 24–48 godzin od momentu założenia, w metodzie pośredniej do odklejenia źle umocowanego zamka dochodzi podczas zdejmowania szyny transferowej. Ogranicza to występowanie niespodziewanych wizyt u lekarza, związanych z utratą retencji zamków.
4. W przypadku stłoczeń zarówno technika bezpośredniego, jak i pośredniego klejenia zamków oferuje dobrą jakość adhezji. Zaawansowanie stłoczeń nie wykazuje natomiast korelacji ze zwiększeniem częstości występowania utraty zamka.
5. Zwiększona akumulacja płytki nazębnej po wykorzystaniu metody pośredniej klejenia zamków pozostaje dyskusyjna. Dostępne są doniesienia potwierdzające oraz takie, które zaprzeczają tak postawionej hipotezie.

conducted studies to compare the accumulation of dental plaque and the number of white spots formed during orthodontic treatment both in the group of patients with brackets attached with the direct method and those with brackets attached with the indirect method. For the direct method, they observed a higher percentage of white spots and a higher accumulation of dental plaque around orthodontic brackets compared to the indirect method. On the other hand, Zachrisson and Brobakken performed studies to compare the condition of the marginal periodontium and the amount of dental plaque using the method of direct and indirect bracket bonding, and noticed differences between these methods, and the direct method was superior. They concluded that the amount of dental plaque accumulation was affected not only by possible inaccurate collection of excess adhesive, but also by the type of a bracket and adhesive itself (18, 25–27).

## Conclusions

1. The quality of the bond between the enamel and orthodontic adhesive obtained by using different positioning techniques is comparable. The studies did not show a statistically significant difference in the percentage of detached brackets when IBB or DBB was used.
2. There are no differences regarding the loss of brackets in the upper arch between these two methods. However, in the case of the lower arch, a greater loss of brackets in lateral segments of dentition was noted when the indirect method was used.
3. Unlike the direct method, where an orthodontic bracket may become detached usually within 24–48 hours since attachment, in the indirect method poorly attached brackets detach during the removal of a transfer splint. Consequently, this reduces the number of unexpected medical visits, associated with the loss of bracket retention.
4. In the case of crowding, both direct and indirect bracket bonding offers good adhesion quality. However, the crowding stage shows no correlation with the increased incidence of bracket loss.
5. Increased dental plaque accumulation after the use of direct bracket bonding remains questionable. There are confirmatory reports available, as well as reports that contradict this hypothesis.

*Comparison of direct and indirect bonding methods for orthodontic brackets. Literature review***Piśmiennictwo / References**

1. Taylor NG, Cook PA. The reliability of positioning preadjusted brackets: an in vitro study. *Br J Orthod* 1992; 19: 25-34.
2. Hodge TM, Dhoptkar AA, Rock WP, Spary DJ. The Burton approach to indirect bonding. *J Orthod* 2001; 28: 267-70.
3. Kothari A. Indirect bonding technique. *World J Orthod* 2006; 7: 389-93.
4. Thomas RG. Indirect bonding: Simplicity in action. *J Clin Orthod* 1979; 13: 93-105.
5. Hickham JH. Predictable indirect bonding. *J Clin Orthod* 1993; 27: 215-7.
6. Ciuffolo F, Tenisci N, Pollutri L. Modified bonding technique for a standardized and effective indirect bonding procedure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141: 504-9.
7. Nichols DA, Gardner G, Carballeyra AD. Reproducibility of bracket positioning in the indirect bonding technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 770-6.
8. Silverman E, Cohen M, Gianelly AA, Dietz VS. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1972; 62: 236-44.
9. Bozelli JV, Bigliuzzi R, Barbosa HA, Ortolani CL, Bertoz FA, Faltin Junior K. Comparative study on direct and indirect bracket bonding techniques regarding time length and bracket detachment. *Dent Press J Orthod* 2013; 18: 51-7.
10. Castilla AE, Crowe JJ, Moses JR, Wang M, Ferracane JL, Covell DA. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. *Angle Orthod* 2014; 84: 607-14.
11. Deahl ST, Salome N, Hatch JP, Rugh JD. Practice-based comparison of direct and indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132: 738-42.
12. Gange P. More on indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 18.
13. Aguirre MJ, King GJ, Waldron JM. Assessment of bracket placement and bond strength when comparing direct bonding to indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1982; 82: 269-76.
14. Hocevar RA, Vincent HF. Indirect versus direct bonding: bond-strength and failure location. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 94: 367-71.
15. Koo BC, Chung CH, Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 346-51.
16. Read MJ, O'Brien KD. A clinical trial of an indirect bonding technique with a visible light-cured adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98: 259-62.
17. Rossouw PE, Bruwer HC, Stander IA. The rationale behind aviable alternative to direct bonding of orthodontic attachments. *Indirect bonding. Ont Dent* 1995; 72: 19-25.
18. Zanini MM, Nassar CA, Nassar PO, Busato P, Favarão J, Busato MCA. Periodontal conditions in orthodontic patients using direct and indirect bracket bonding techniques: A randomized study. *J Dent Oral Hyg* 2016; 8: 59-65.
19. Miles PG, Weyant RJ. A clinical comparison of two chemically-cured adhesives used for indirect bonding. *J Orthod* 2003; 30: 331-6.
20. Klocke A, Tadic D, Vaziri F, Kahl-Nieke B. Custom base preaging in indirect bonding. *Angle Orthod* 2004; 74: 106-11.
21. Thiyagarajah S, Spary DJ, Rock WP. A clinical comparison of bracket bond failures in association with direct and indirect bonding. *J Orthod* 2006; 33: 198-204.
22. Menini A, Cozzani M, Sfondrini MF, Scribante A, Cozzani P, Gandini P. A 15-month evaluation of bond failures of orthodontic brackets bonded with direct versus indirect bonding technique: a clinical trial. *Prog Orthod* 2014; 15: 67.
23. Li Y, Mei L, Wei J, Yan X, Zhang X, Zheng W, Li Yu. Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 2019; 19: 137.
24. Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 352-9.
25. Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978; 74: 62-78.
26. Babiak M, Kawala B, Antoszevska J. Metoda pośredniego klejenia zamków ortodontycznych w aspekcie technicznym i klinicznym – przegląd piśmiennictwa. *Forum Ortod* 2010; 7: 17-27.
27. Dalessandri D, Dalessandri M, Bonetti S. Effectiveness of an indirect bonding technique in reducing plaque accumulation around braces. *Angle Orthod* 2012; 2: 313-8.