

Zakład Protetyki Stomatologicznej

Katedra Stomatologii Odtwórczej

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

lek. dent. Aneta Januszewska

Porównanie kształtu opracowanych zębów pod korony protetyczne

w stosunku do prawidłowego wzorca

Praca na stopień doktora nauk medycznych

Promotor pracy

Prof. dr hab. n. med. Beata Dejak



Łódź 2022

7. STRESZCZENIA

7.1. STRESZCZENIE

Wstęp

Korona protetyczna jest stałym uzupełnieniem, pokrywającym część lub całą koronę kliniczną na zębie naturalnym lub filarze implantowanym. Korony kosmetyczne są wykonywane z jednolitego materiału ceramicznego lub są złożone z cienkiej wytrzymałej podbudowy (metal, ceramiki tlenku cyrkonu) pokrytej warstwą materiału zapewniającą efekt estetyczny (porcelana, kompozyt). W celu wykonania korony protetycznej niezbędne jest opracowanie tkanek twardych zęba. Konieczne jest stworzenie przestrzeni dla przyszłego uzupełnienia o odpowiedniej grubości ścian, ze względu na wytrzymałość i estetykę. Ściany osiowe zęba należy opracować pod kątem zbieżności, który zapewni retencję i stabilizację koronie. Jednocześnie powinno się zredukować jak najmniej tkanek twardych zęba.

We wzorcowej preparacji zęba bocznego pod koronę metalowo-ceramiczną guzki funkcjonalne powinny być zredukowane o 2 mm, a bruzda i guzki niefunkcjonalne na głębokość 1,5 mm. Stopień zbieżności ścian osiowych optymalnie wynosi 6°. Od strony policzkowej należy opracować stopień typu heavy chamfer / radial shoulder o szerokości 1,2 mm, zaś od strony powierzchni językowej i stycznych stopień light chamfer o głębokości 0,7 mm. Pod koronę pełnoceramiczną brzeg sieczny zęba przedniego trzeba zredukować o 2,0 mm. Część przydziąsłową powierzchni podniebiennej należy opracować pod kątem 6-16° do powierzchni wargowej. Stopień przydziąsłowy rounded shoulder powinien mieć szerokość od 0,8 do 1,0 mm.

Jak wynika z badań większość opracowanych zębów odbiega od przyjętych wzorców. Poon i in. zwracają uwagę na niedostateczne opracowanie powierzchni okluzyjnych pod korony metalowo-ceramiczne.¹⁰⁸ Według Syed i in. tylko 33,93% zębów

miało odpowiednio zredukowane powierzchnie zgryzowe.¹⁰¹ Niedostateczne stopnie na powierzchniach przedsionkowych pod korony złożone wykazali Seymour i in. Średnia głębokość stopni wynosiła 0,752 +/-0,174 mm.¹¹⁰ Wielu autorów podkreśla, że stopnie zbieżności opracowywanych zębów pod korony są za duże.^{94,102, 112, 114} Tiu i in. stwierdzili, że lekarze przygotowują za wąskie stopnie pod korony pełnoceramiczne.¹¹⁹

Cel pracy

Celem pracy było porównanie kształtu opracowanych zębów pod korony protetyczne metalowo-ceramiczne i pełnoceramiczne w stosunku do prawidłowego wzorca przez lekarzy i studentów oraz porównanie zakresu preparacji pomiędzy lekarzami a studentami. Cele szczegółowe to porównanie głębokości preparacji powierzchni okluzyjnej/ brzegu siecznego, głębokości preparacji stopnia przydziąsłowego oraz kąta nachylenia ścian osiowych zębów w stosunku do prawidłowego wzorca oraz pomiędzy lekarzami a studentami.

Material i metoda

Badanie przeprowadzono na 120 zębach fantomowych firmy KaVo. Sześćdziesiąt zębów trzonowych dolnych (zab 36) opracowano pod korony metalowo-ceramiczne, w tym trzydzieści przez studentów stomatologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi i trzydzieści przez doświadczonych lekarzy. Kolejne 60 zębów siecznych przyśrodkowych górnych (zab 11) oszlifowano pod korony pełnoceramiczne, w tym 30 przez studentów i 30 zębów przez lekarzy.

Badanie przeprowadzono wykorzystując system PREPassistant KaVo, który pozwala na pomiar zakresu preparacji zęba. Zeskanowano opracowane zęby. Obrazy tych zębów nałożono na obraz oryginalnego zęba przed opracowaniem w formacie STL. Zmierzono zakres opracowania wszystkich zębów. Dokonano pomiaru głębokości preparacji powierzchni okluzyjnych/ brzegów siecznych, głębokości stopni przydziąsłowych

na wszystkich powierzchniach oraz kąty nachylenia ścian osiowych w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej. Wszystkie otrzymane dane porównano z zalecanymi wzorcami filarów opracowanych pod korony metalowo-ceramiczne i korony pełnoceramiczne.

Wyniki

Lekarze zredukowali guzki policzkowe zębów 36 pod korony metalowo-ceramiczne na średnią głębokość $1,73 \text{ mm} \pm 0,56 \text{ mm}$. Guzki językowe obniżono na średnią głębokość $1,76 \text{ mm} \pm 0,50 \text{ mm}$, zaś bruzdy jedynie na średnią głębokość $0,46 \text{ mm} \pm 0,23 \text{ mm}$. Preparacja ta była za mała w stosunku do wzorca o 14% w przypadku guzków policzkowych i aż o 69% dla bruzd. Guzki językowe zbyt mocno zredukowano o 17%. Stopnie na powierzchniach policzkowych miały średnią głębokość $0,67 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$, na powierzchniach językowych $0,64 \text{ mm} \pm 0,21 \text{ mm}$, powierzchniach bliższych $0,62 \text{ mm} \pm 0,21 \text{ mm}$, zaś na powierzchniach dalszych $0,72 \text{ mm} \pm 0,27 \text{ mm}$. Stopnie na powierzchniach policzkowych były niewystarczające aż o 44% w stosunku do zalecanych wartości. Na pozostałych ścianach były one bardziej poprawne. Średnia wartość kąta zbieżności wynosiła $20,66^\circ \pm 9,24^\circ$ w płaszczyźnie strzałkowej i $16,47^\circ \pm 8,16^\circ$ w płaszczyźnie czołowej. Grupa doświadczonych lekarzy znacznie przekroczyła zalecane wartości, odpowiednio o 244% i 175%.

Studenci opracowali guzki policzkowe zęba 36 na średnią głębokość $1,33 \text{ mm} \pm 0,44 \text{ mm}$, guzki językowe $1,20 \text{ mm} \pm 0,53 \text{ mm}$, a bruzdy $0,36 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$. Jest to niedostatecznie w stosunku do wartości prawidłowych o 33% dla guzków policzkowych, 20% dla guzków językowych i 76% dla bruzd. Oszlifowali stopnie na powierzchniach policzkowych na taką samą średnią głębokość jak lekarze $0,67 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$. Na powierzchniach językowych średnia głębokość stopni wynosiła $0,65 \text{ mm} \pm 0,16 \text{ mm}$, na powierzchniach bliższych $0,61 \text{ mm} \pm 0,19 \text{ mm}$, a na powierzchniach dalszych $0,68 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$. Stopnie na powierzchniach

policzkowych zostały opracowane aż o 44% za mało w stosunku do wzorca. Kąty zbieżności ścian osiowych u studentów wynosiły średnio $16,34^\circ \pm 8,40^\circ$ w płaszczyźnie strzałkowej oraz $15,10^\circ \pm 9,02^\circ$ w płaszczyźnie czołowej. Wyniki te były o 172% i 152% większe od wartości prawidłowej.

Lekarze prawidłowo zredukowali brzegi sieczne zębów 11 pod korony pełnoceramiczne o $2,09 \text{ mm} \pm 0,59 \text{ mm}$. Jest to jedynie 4% więcej niż zalecana wartość. Opracowali stopnie przydziąsłowe na powierzchniach bliższych o średniej głębokości $0,49 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$, na powierzchniach dalszych $0,60 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$, wargowych $0,64 \text{ mm} \pm 0,18 \text{ mm}$, zaś na powierzchniach językowych $0,73 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$. Wyniki te są niższe o 39%, 25%, 20% i 8% od wartości prawidłowej odpowiednio dla stopni na powierzchni bliższej, dalszej, wargowej oraz językowej. Lekarze oszlifowali ściany osiowe siekaczy pod korony pełnoceramiczne pod kątami zbieżności wynoszącymi średnio $13,88^\circ \pm 8,79^\circ$, co mieści się w wartościach prawidłowych $6,0^\circ - 16,0^\circ$.

Średnia głębokość redukcji brzegów siecznych opracowanych przez lekarzy i studentów była podobna $2,09 \text{ mm} \pm 0,61 \text{ mm}$. Szerokość stopni przydziąsłowych preparowanych przez studentów wynosiła $0,47 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ na powierzchniach bliższych, na powierzchniach dalszych $0,58 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$, na powierzchniach wargowych $0,61 \text{ mm} \pm 0,19 \text{ mm}$, na powierzchniach językowych $0,85 \text{ mm} \pm 0,27 \text{ mm}$. Wartości te w stosunku do wzorca były niedostateczne o 41% dla stopnia na powierzchni bliższej, o 27% dla stopnia na powierzchni dalszej oraz o 23% dla stopnia na powierzchni wargowej. Średnia głębokość stopni na powierzchniach językowych mieściła się w zakresie 0,8- 1,0 mm. Studenci opracowali ściany osiowe pod prawidłowym kątem zbieżności o średniej wartości $12,55^\circ \pm 8,26^\circ$.

Wnioski

1. Kształt opracowanych zębów trzonowych pod korony metalowo- ceramiczne znacznie odbiega od prawidłowego wzorca, niezależnie od operatora.
 - a. Głębokość preparacji bruzd na powierzchniach żujących jest mniejsza od wzorca o 69% w przypadku lekarzy i 76% w przypadku studentów.
 - b. Stopnie przydziąsłowe na powierzchniach policzkowych opracowanych przez obie grupy są prawie o połowę za płytkie.
 - c. Wzajemne kąty nachylenia ścian osiowych zębów są 2-3 krotnie większe od zalecanej wartości.
2. Zęby sieczne opracowane przez studentów i lekarzy pod korony pełnoceramiczne mają kształt zbliżony do wzorca:
 - a. Redukcja brzegów siecznych przez studentów i lekarzy jest prawidłowa.
 - b. Stopnie przydziąsłowe na powierzchniach językowych były opracowane na odpowiednią szerokość. Szerokość stopni na pozostałych powierzchniach jest za mała.
 - c. Kąty zbieżności ścian osiowych zębów opracowanych przez obie grupy pod korony pełnoceramiczne są prawidłowe.
3. Lekarze opracowują guzki policzkowe i językowe zębów trzonowych pod korony metalowo- ceramiczne bardziej agresywnie niż studenci. Obie grupy operatorów szlifują zęby przednie pod korony pełnoceramiczne podobnie.

7.2. ABSTRACT

Introduction

A prosthetic crown is a permanent restoration covering a part or the entire clinical crown on a natural tooth or an implanted abutment. Cosmetic crowns are made of a uniform ceramic material or they are composed of a thin durable substructure (metal, zirconium oxide ceramics) covered with a layer of material ensuring an aesthetic effect (porcelain, composite). In order to make the prosthetic crown, it is necessary to prepare the hard tissues of the tooth. It is needful to create space for future restoration, with the appropriate thickness of the walls for strength and aesthetics. The axial walls of the tooth should be prepared with a convergence, which will ensure retention and stabilization of the crown. At the same time, the tooth hard tissue should be reduced as little as possible.

In the standard preparation of the posterior tooth for a metal-ceramic crown, the functional cusps should be reduced by 2 mm. The fissure and non-functional cusps should be decreased by 1.5 mm. The degree of taper of the axial walls is optimally equal 6° . On the buccal surface, recommended width of a heavy chamfer or a radial shoulder finish line is equal 1.2 mm. On other surfaces, a 0.7 mm wide light chamfer is sufficient. For an all-ceramic crown, the incisal edge of the anterior tooth must be reduced by 2.0 mm. The gingival part of the palatal surface should be prepared with a convergence angle of $6-16^\circ$ to the labial surface. The rounded shoulder finish line should be 0.8 to 1.0 mm wide.

According to the research, most of the prepared teeth differ from the recommended patterns. Poon et al. found that the occlusal surface for a metal-ceramic crown is prepared insufficiently.¹⁰⁸ According to Syed et al. only 33.93% of the teeth had a correspondingly reduced occlusal surface.¹⁰¹ Seymour et al. reported an inadequate finish line on the buccal surface for the metal-ceramic crown. The mean depth of the finish line was 0.752 ± 0.174

mm.¹¹⁰ Many authors revealed that the degree of convergence of the prepared teeth is too high.^{94,102,112,114} Tiu et al. found that dentists prepare a too narrow finish line for an all-ceramic crown.¹¹⁹

Objective

The aim of this work was to compare the shape of prepared teeth for metal-ceramic and all-ceramic prosthetic crowns in relation to the recommended pattern by dentists and students, and to compare the scope of preparation between dentists and students. The specific objectives are to compare the depth of the occlusal / incisal preparation, the depth of preparation of the finish line and the convergence of the axial walls of the teeth in relation to the correct pattern and between dentists and students.

Material and Methods

The study was carried out on 120 KaVo phantom teeth. Sixty lower left first molars (36) were prepared for metal-ceramic crowns. Thirty molars were prepared by students of dentistry at the Medical University of Lodz and thirty by experienced dentists. Sixty upper central incisors (11) were prepared for all-ceramic crowns. Thirty incisors were prepared by students and thirty by dentists.

The study was carried out using the PREPassistant KaVo system, which allows measuring the range of the tooth preparation. The prepared teeth were scanned. The images of these teeth were superimposed over the image of the original tooth before preparation. The range of preparation of all teeth was measured. The depth of the occlusal / incisal preparation, the depth of the finish line on all surfaces and the convergence angles of the axial walls in the sagittal and frontal planes were measured. All data on the prepared teeth were compared with the recommended range of preparation for metal-ceramic crowns and all-ceramic crowns.

Results

The dentists reduced the buccal cusps of molar for the metal-ceramic crown to an average depth of $1.73 \text{ mm} \pm 0.56 \text{ mm}$. The lingual cusps were decreased to an average depth of $1.76 \text{ mm} \pm 0.50 \text{ mm}$, and the fissure was only to an average depth of $0.46 \text{ mm} \pm 0.23 \text{ mm}$. This preparation was too small in relation to the pattern by 14% in the case of buccal cusps and by as much as 69% in the case of the fissure. Lingual cusps were reduced too much by 17%. The finish line on the buccal surface had an average depth of $0.67 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$, on the lingual surface $0.64 \text{ mm} \pm 0.21 \text{ mm}$, the mesial surface $0.62 \text{ mm} \pm 0.21 \text{ mm}$, and on the distal surface $0.72 \text{ mm} \pm 0.27 \text{ mm}$. The finish line of the buccal surface was insufficient by as much as 44% in relation to the recommended values. On the other walls finish line was appropriate. The mean value of the convergence angle was $20.66^\circ \pm 9.24^\circ$ in the sagittal plane and $16.47^\circ \pm 8.16^\circ$ in the frontal plane. The group of experienced dentists significantly exceeded the recommended values respectively by 244% and 175%.

The students prepared the buccal cusps of a molar with the average depth of $1.33 \text{ mm} \pm 0.44 \text{ mm}$, lingual cusps $1.20 \text{ mm} \pm 0.53 \text{ mm}$, and the fissure $0.36 \text{ mm} \pm 0.26 \text{ mm}$. It is insufficient in relation to the correct values by 33% for the buccal cusps, 20% for the lingual cusps and 76% for the fissure. They prepared the buccal finish line to the same average depth as the dentists $0.67 \text{ mm} \pm 0.20 \text{ mm}$. On the lingual surface, the mean depth of the finish line was $0.65 \text{ mm} \pm 0.16 \text{ mm}$, on the mesial surface $0.61 \text{ mm} \pm 0.19 \text{ mm}$, and on the distal surface $0.68 \text{ mm} \pm 0.20 \text{ mm}$. The finish line on the buccal surface was prepared as much as 44% too little compared to the pattern. The convergence angle of the axial walls by students averaged $16.34^\circ \pm 8.40^\circ$ in the sagittal

plane and $15.10^\circ \pm 9.02^\circ$ in the frontal plane. These results were 172% and 152% greater than the recommended value.

Dentists correctly reduced the incisal edge of the incisor for all-ceramic crown by $2.09 \text{ mm} \pm 0.59 \text{ mm}$. It is only 4% more than the recommended value. They prepared the finish line on the mesial surface with the average depth of $0.49 \text{ mm} \pm 0.15 \text{ mm}$, on the distal surface $0.60 \text{ mm} \pm 0.15 \text{ mm}$, labial $0.64 \text{ mm} \pm 0.18 \text{ mm}$, and on the lingual surface $0.73 \text{ mm} \pm 0.26 \text{ mm}$. These results are respectively 39%, 25%, 20% and 8% lower than the correct value for the mesial, distal, labial, and lingual finish line. Dentists prepared the axial walls of the incisor for an all-ceramic crown with a convergence angle of an average of $13.88 \pm 8.79^\circ$, which is within the correct values of $6.0^\circ - 16.0^\circ$.

The mean depth of the incisal reduction prepared by dentists and students was similar to $2.09 \text{ mm} \pm 0.61 \text{ mm}$. The width of the finish line prepared by students was $0.47 \text{ mm} \pm 0.15 \text{ mm}$ on the mesial surface, on the distal surface $0.58 \text{ mm} \pm 0.15 \text{ mm}$, on the labial surface $0.61 \text{ mm} \pm 0.19 \text{ mm}$, on the lingual surface $0.85 \text{ mm} \pm 0.27 \text{ mm}$. These values in relation to the recommended pattern were insufficient by 41% for the finish line on the mesial surface, by 27% for the finish line on the distal surface and by 23% for the finish line on the labial surface. The finish line on the lingual surface was in the range of 0.8-1.0 mm. The students prepared the axial walls with the correct convergence angle with the average value of $12.55^\circ \pm 8.26^\circ$.

Conclusions

1. The shape of the prepared molars for metal-ceramic crowns differs significantly from the correct pattern, regardless of the operator.
 - a. The depth of the preparation of the fissures on the occlusal surface is lower than the recommended range by 69% for dentists and 76% for students.
 - b. Both groups prepared almost half as small the finish line on the buccal surface.

- c. The convergence angle of the axial walls of the teeth is 2-3 times greater than recommended.
2. The incisors prepared by students and dentists for all-ceramic crowns have a similar shape to the correct pattern:
 - a. The incisal reduction by students and dentists is correct.
 - b. The finish line on the lingual surface was prepared to the appropriate width.
The width of the finish line on other surfaces is too small.
 - c. The angle of convergence of the axial walls of the teeth prepared by both groups for all-ceramic crowns is correct.
3. Dentists prepare buccal and lingual cusps of molars for metal-ceramic crowns more aggressively than students. For all-ceramic crowns, there are no differences in the preparation between operators.