

СРАВНЯВАНЕ НА ЗЪБНАТА ПОДВИЖНОСТ ПРИ ДВА ВИДА CAD/CAM РЕТАЙНЕРИ – ПРЕДВАРИТЕЛНО ПРОУЧВАНЕ

Ф. Иванов , Вл. Петрунов ДМ

Катедра Ортодонтия

Факултет по Дентална Медицина

Медицински университет – София, България

Резюме

Рецидивът или „пълно или частично връщане на първичната зъбно – челюстна деформация “ е проблем, съпътстващ всяко ортодонтоко лечение. За предотвратяването му се използват различни видове ретайнери, като с времето са се наложили фиксираните. Те са най-подходящи за доживотна ретенция, която осигурява дългосрочна стабилност на резултатите от лечението.

Преустройство на гингивалните влакна по време и след ортодонтоко движение на зъбите води до дисбаланс след премахване на ортодонтоските апарати. Целта на ретенцията е поддържане на зъбите в постлечбното положение по време на пародонталното ремоделиране и за свеждане до минимум на промените от растежа, като така се постига стабилен резултат. Парадонталното ремоделиране се забавя, ако физиологичната подвижност на зъбите по време на функция липсва или е силно ограничена. По тази причина ретенционният апарат трябва едновременно да осигурява задържането на резултата от лечението и да позволява необходимата за преустройството на парадонталните влакна физиологична подвижност.

Цел:

Целта на изследването е да установи разликите в зъбната подвижност при използване на CAD/CAM ретайнери, изработени чрез фрезозане от Ti и чрез директно мателно лазерно синтероване от Co-Cr.

Материали и методика:

В изследването измерихме индивидуалната зъбна подвижност на долните фронтални зъби след проведено ортодонтоко лечение с брекети и залепване на фиксиран ретайнер. Измерването извършихме с Periotest M. Използваните

ретайнери са изработени по две CAD/CAM технологии – фрезозане и директно метално лазерно синтероване. За фрезозаните ретайнери използвахме Titan Biostar °5 (SILADENT) и 5-осна дентална фреза. За синтероването на ретайнерите използвахме метална пудра Virobond C+ и апарат за лазерно синтероване Truprint 1000.

Резултати:

Изследванията показват, че ретайнерите, изработени чрез фрезозане на Ti дискове позволяват по-голяма зъбна подвижност, сравнено с Co-Cr ретайнери изработени чрез директно метално лазерно синтероване. Ti ретайнери позволяват по-голямо изтъняване при допълнителната обработка. Заедно с това Ti сплав притежава по-голяма еластичност в сравнение с Co-Cr сплав.

Заклучение:

Ретайнери, изработени чрез фрезозане на Ti ограничават в по-малка степен физиологичната подвижност на зъбите, фиксирани с тях. Причината за това са механичните качества на материала. Това позволява по-добър биологичен отговор и по-бързо и адекватно протичане на възстановителните процеси в периодонталния лигамент по време на ретенционната фаза.

Ключови думи: Титан, Co-Cr, Ретайнер, Фрезозане, Лазерно синтероване на метал

Въведение

Рецидивът или „пълно или частично връщане на първичната зъбно–челюстна деформация“ представлява форма на физиологично възстановяване или адаптация след лечението към промените в механичните условия, свързани с премахването на ортодонтски сили без това да включва нормалните промени при стареенето на организма (1).

При преместването на зъбите по време на ортодонтското лечение пародонталните влакна се разтягат под действието на приложените сили. Тези опънати влакна водят до дисбаланс след премахване на ортодонтските апарати. (2,3) Стремешът да се създаде равновесие в тази система води до рецидив. Тази тенденция е най-силно изразена веднага след премахване на лечебните апарати (4).

Целта на ретенцията е поддържане на зъбите в постлечебното положение по време на пародонталното ремоделиране и за свеждане до минимум на

промените от растежа, като така се постига стабилен резултат(5). Ремоделирането и адаптацията на пародонта към новите условия се забавят, ако не е осигурена физиологичната подвижност на зъбите по време на функция(6, 7, 8). Поради тази причина ретенционният апарат трябва едновременно да осигурява задържането на резултата от лечението и да позволява необходимата за преустройството на пародонталните влакна физиологична подвижност.

Постоянната ретенция осигурява дългосрочна стабилност на резултатите от лечението (9). След представянето на фиксирани ретайнери за първи път от Knerim през 1973г.(10) Zachrisson въвежда използването на многонишкова тел, фиксирана върху лингвалната повърхност на зъбите, което позволява задържането на резултата за дълъг период от време (11, 12,13). В годините този вид ретайнери се приема като „златен стандарт” за задържане на резултата от лечението, като съществуват много разновидности в дебелината, сечението и брой на усуканите нишки (14). Zachrisson (15) описва основните показания за ретайнер, фиксиран към всички фронтални зъби, но тези показания, в повечето случаи налагат дългосрочна или постоянна ретенция след завършване на ортодонтското лечение(16).

Стандартните ретайнери от многонишкова тел продължават да се считат за временни поради опасенията, свързани с висок риск от дефекти на мястото на свързване (17, 18, 19, 20), намален комфорт на пациента, ограничен достъп за поддържане на хигиена (21), дебели слоеве материал в местата на свързване – до 1 мм и значителни разстояния между тел и зъби. Процентът на успех на тези ретайнери намалява допълнително, когато освен 4-те резеца, ретайнера обхваща и канините. Процентът на неуспех на тези ретайнери нараства значително при включване на преломарите (22).

Тези недостатъци могат да бъдат значително намалени чрез използване на CAD/CAM методи за дизайн и изработване на ретайнери (23). Тази технология позволява точно определяне на границите на ретайнера, неговата форма, големина и контакт със зъбите. Освен голямата точност и предвидимост на резултата, значително се подобряват възможностите за пасивно фиксиране на ретайнера и неговият ретенционния ефект. Триизмерното визуализиране на ситуацията позволява планиране, което подобрява точността на позициониране на фиксирания ретайнер при ограничено пространство или нетипични зъбни форми, особено в горния фронтален сегмент (24, 25).

Цел

Целта на изследването е да установи разликите в зъбната подвижност при използване на CAD/CAM ретайнери, изработени чрез фрезозане от Ti и чрез директно мателно лазерно синтероване от Co-Cr.

Материали и методика

В изследването включихме 25 пациента, завършили ортодонтското си лечение. На 10 от тях беше поставен фиксиран долен лингвален Co-Cr ретайнер, а на 15 от тях беше поставен фиксиран долен лингвален Ti ретайнер. И двата вида ретайнери бяха изработени по CAD/CAM технология.

За изработването на титаниевият ретайнер използвахме диск Titan Biostar °5 (SILADENT) съставен от Ti - 90%, Al - 5.5%, V - 4%, който фрезовахме с 5 - осна фреза Imes Icore Coritex 650i. За изработването на Co-Cr ретайнер използвахме метална пудра Wirobond C+ (BEGO Medical GmbH) със състав Co - 64%, Cr – 25%, V – 5%, Mo – 5%. и апарат за лазерно синтероване Truprint 1000 (Trumpf Gruppe).

Измерване на индивидуалната зъбна подвижност направихме след отстраняването на брекетите и почистване на остатъчното лепило. След фиксирането на лингвалния ретайнер направихме второ измерване.

За определянето на зъбната подвижност използвахме апарат Periotest (Medizintechnik Guldenя е. К., Modautal, Germany). (26, 27) (фиг. 1). Измерванията бяха извършени по стандартизиран начин, като устройството е калибрирано в съответствие с препоръките предоставени от производителя. Пациентите са в седнало положение, устройството се позиционира перпендикулярно на букалните повърхности на клиничните корони на всички резци и кучешки зъби в долния преден сегмент (с толеранс $\pm 20^\circ$), в рамките на 0,5–2 mm разстояние от средата на клиничните корони. (Фиг. 2) Правилната позиция на устройството е потвърдена по време на измерванията чрез звуков сигнал (30).



Фиг. 1 Periotest M



Фиг. 2 Измерване на зъбната подвижност в средата на клиничната коронка

Тъй като времето за контакт не е клинично значимо, устройството показва стойност, наречена „Periotest value“ (PTV). Тази стойност варира от -8 до $+50$, което съответства на степента на зъбна подвижност (31). При изследването, за нормални приехме стойности в интервала между -3 и $+8$.

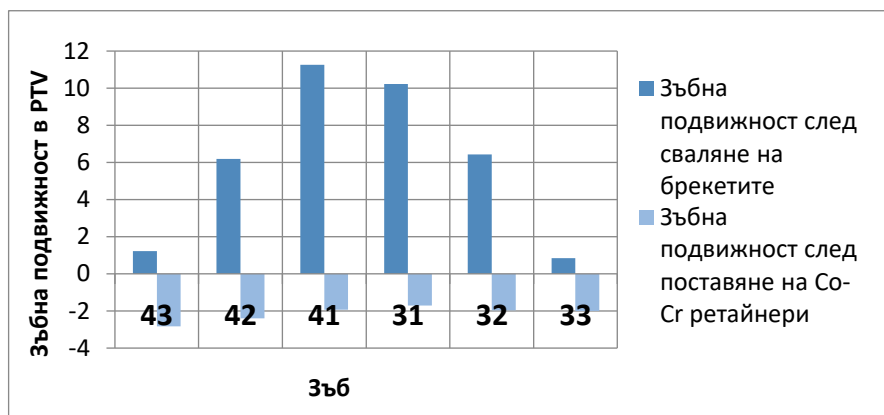
Класификация Miller	Индекс за мобилност	PTV
Няма осезаемо движение	0	- 8 to +9
Лека подвижност	1	10 to 19
Отклонение на короната поне 1 мм от нормалното положение	2	20 to 29
Лесно забележимо движение на короно повече от 1 мм във всяка посока или зъбът може да се върти в алвеолата.	3	30 to 50

Табл. 1 PTV, съотнесени към стойностите на индекса на зъбна подвижност на Miller

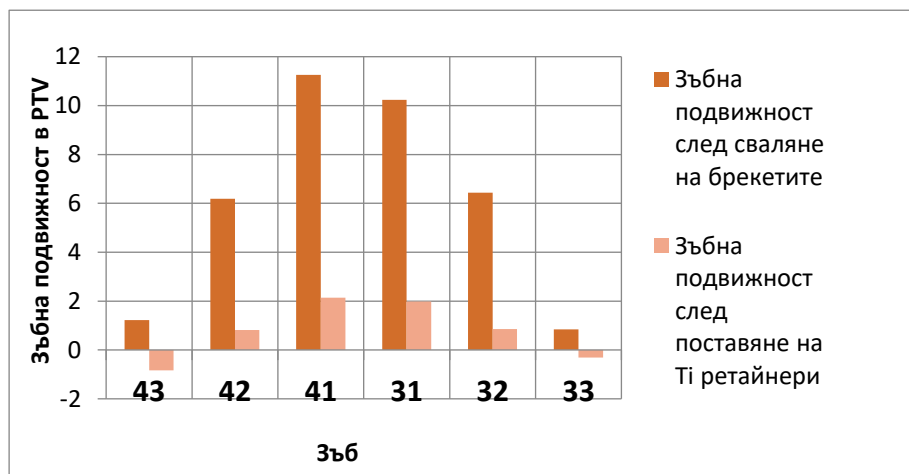
Резултати

В графика 1 и 2 са представени осреднените стойности на измерванията на индивидуалната зъбна подвижност след премахване на брекетите и след поставянето на Co-Cr и Ti - ретайнери. От резултатите се вижда, че след отстраняването на брекетите най-голяма зъбна подвижност се наблюдава при централните резци в долна челюст, а най-малка при канините. След поставянето на фиксиран ретайнер зъбната подвижност намалява, като при лазерно синтерован Co-Cr ретайнер това намаляване е значително по-забележимо. Нормалната зъбна подвижност отговаря на PTV стойности в диапазона от -3 до $+8$. След поставянето на Co-Cr ретайнер средните стойности варират в

интервала от -2,83 и – 1,7, докато след поставянето на Тi ретайнер тези стойности варират в интервала от - 0,83 до + 2,14.



Графика 1 Индивидуална зъбна подвижност след сваляне на брекети и след фиксиране на Со-Сг ретайнер



Графика 2 Индивидуална зъбна подвижност след сваляне на брекети и след фиксиране на Тi ретайнер

Дискусия

Целта на изследването беше да установи разликите в индивидуалната зъбна подвижност при използване на CAD/CAM ретайнери, изработени чрез фрезование и директно метално лазерно синтероване. Периотестът използва данни, получени при перкусия с ударната му глава върху клиничната корона. Ударната глава, която има маса 8 g, се движи почти без никакво триене и се задвижва от магнитна намотка във вътрешността на наконечника. Забавянето на ударната глава при удар със зъба се измерва с акселерометър, инсталиран в самата

нея. Тази операция се повтаря на всеки зъб 16 пъти за интервал от 4 секунди. (26, 29)

След фиксирането на ретайнера се запазва тенденцията най-малката зъбна подвижност да се наблюдава при канините, а най-голямата при централните резци.

Резултатите показват, че ретайнерите изработени от фрезован Ti ограничават по-малко индивидуалната зъбна подвижност. Едното обяснение на този факт е, че модулетът на еластичност на Titan Biostar °5 на SILADENT е 125 GPa, докато този модул при лазерно синтерованя Wirobond C+ с 215 GPa (по данни на производителита). Въпреки, че модулетът на еластичност на Co-Cr сплав е почти два пъти по голям, разликите в зъбната подвижност между двата типа ретайнери не са толкова големи. Причината за това е малката дебелина на ретайнера. Поради тази разлика може да се очаква, че ретайнерите изработени от Ti имат предимство пред стоманените сплави, тъй като са по-еластични и се намалява вероятността от нежелана трайна деформация. По същата причина Ti ретайнери позволяват по-голямо изтъняване при допълнителната обработка, без риск от фрактуриране, тъй като Co-Cr стомана е по-твърда и крехка. Тези ретайнери ограничават по-малко индивидуалната зъбна подвижност, което подобрява ремоделирането на пародонталните структури и алвеоларна кост, а това от своя страна води до по-малко постлечебни промени. Използването им за постоянна ретенция също така може да доведе до намаляване на късните негативни ефекти, свързани с деформиране на ретайнера. От една страна то може да бъде причина за нарушаване на връзката му със зъба и отлепване, но по-неприятният негативен ефект е деформиране без отлепване, което превръща ретайнера в активен и може да е причина за зъбни премествания, иницирани от него.

Заключение

Ретайнери, изработени чрез фрезоване на Ti ограничават в по-малка степен физиологичната подвижност на зъбите, фиксирани с тях. Механичните качества на материала позволяват по-голямо изтъняване при допълнителната обработка, което не се отразява негативно на качествата на ретайнера, но повишава значително комфорта на пациента. Това позволява по-добър биологичен отговор и по-бързо и адекватно протичане на възстановителните процеси в пародонталния лигамент по време на ретенционната фаза.

Библиография

Vaden JL, Harris EF, Gardner RL. Relapse revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 May;111(5):543-53.

Franzen TJ, Brudvik P, Vandevska-Radunovic V. Periodontal tissue reaction during orthodontic relapse in rat molars. *Eur J Orthod.* 2013 Apr;35(2):152-9.

Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1967 Oct;53(10):721-45.

Liotard N, Hans M, Nelson S, Valiathan M. Short-term postorthodontic changes in the absence of retention. *Angle Orthod.* 2010 Nov;80(6):1045-50.

Schütz-Fransson U, Lindsten R, Bjerklin K, Bondemark L. Mandibular incisor alignment in untreated subjects compared with long-term changes after orthodontic treatment with or without retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019 Feb;155(2):234-242.

Nakashima K, Tsuruga E, Hisanaga Y, Ishikawa H, Sawa Y. Stretching stimulates fibulin-5 expression and controls microfibril bundles in human periodontal ligament cells. *J Periodontal Res.* 2009 Oct;44(5):622-7.

Tsuruga E, Nakashima K, Ishikawa H, Yajima T, Sawa Y. Stretching modulates oxytalan fibers in human periodontal ligament cells. *J Periodontal Res.* 2009 Apr;44(2):170-4.

Neidlinger-Wilke C, Grood ES, Wang JH-C, Brand RA, Claes L. Cell alignment is induced by cyclic changes in cell length: studies of cells grown in cyclically stretched substrates. *J Orthop Res.* 2001 Mar;19(2):286-93.

Padmos JAD, Fudalej PS, Renkema AM. Epidemiologic study of orthodontic retention procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Apr;153(4):496-504.

Knierim RW. Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *Angle Orthod.* 1973 Apr;43(2):218-20.

Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. *Am J Orthod.* 1977 Apr;71(4):440-8.

Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jan;133(1):70-6.

Cerny R, Cockrell D, Lloyd D. Long-term results of permanent bonded retention. *J Clin Orthod.* 2010 Oct;44(10):611-6.

Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Bonded retainers. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, . *Orthodontics: current principles and techniques.* 5th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2012

Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *J Clin Orthod* 1983;17:838-44

Durbin DD. Relapse and the need for permanent fixed retention. J Clin Orthod. 2001 Dec;35(12):723-7.

Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016 Feb;149(2):277-86.

Kocher KE, Gebistorf MC, Pandis N, Fudalej PS, Katsaros C. Survival of maxillary and mandibular bonded retainers 10 to 15 years after orthodontic treatment: a retrospective observational study. Prog Orthod. 2019 Jul 22;20(1):28.

atsaros C, Livas C, Renkema AM. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Dec;132(6):838-41.

Iliadi A, Kloukos D, Gkantidis N, Katsaros C, Pandis N. Failure of fixed orthodontic retainers: A systematic review. J Dent. 2015;43:876–96.

Iliadi A, Kloukos D, Gkantidis N, Katsaros C, Pandis N. Failure of fixed orthodontic retainers: A systematic review. J Dent. 2015 Aug;43(8):876-96.

Axelsson S, Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded labial retainers. J Clin Orthod. 1992 Aug;26(8):480-90.

Adanur-Atmaca R, Çokakoğlu S, Öztürk F. Effects of different lingual retainers on periodontal health and stability. Angle Orthod. 2021 Jul 1;91(4):468-476.

Wolf M, Schumacher P, Jäger F, Wego J, Fritz U, Korbmacher-Steiner H, Jäger A, Schauseil M. Novel lingual retainer created using CAD/CAM technology: evaluation of its positioning accuracy. J Orofac Orthop. 2015 Mar;76(2):164-74. English, German.

Xiaolei H, Jingya L, Xiaomian W. The CAD/CAM Method is More Efficient and Stable in Fabricating of Lingual Retainer Compared with the Conventional Method. Biomed J Sci & Tech Res 2019 18(3).

Lukas D, Schulte W. Periotest--a dynamic procedure for the diagnosis of the human periodontium. Clin Phys Physiol Meas. 1990 Feb;11(1):65-75.

hakrapani S, Goutham M, Krishnamohan T, Anuparthy S, Tadiboina N, Rambha S. Periotest values: Its reproducibility, accuracy, and variability with hormonal influence. Contemp Clin Dent. 2015 Jan-Mar;6(1):12-5.

Schulte W, d'Hoedt B, Lukas D, Maunz M, Steppeler M. Periotest for measuring periodontal characteristics--correlation with periodontal bone loss. J Periodontal Res. 1992 May;27(3):184-90.

Kučera J, Marek I, Littlewood SJ. The effect of different bonded retainer wires on tooth mobility immediately after orthodontic treatment. Eur J Orthod. 2022 Mar 30;44(2):178-186.

Schulte W, Lukas D, Ernst E. Periotestwerte und Beweglichkeit parodontal erkrankter Zähne--Eine vergleichende Untersuchung [Periotest values and mobility of

periodontally diseased teeth--comparative study]. Quintessenz. 1991 Aug;42(8):1255-63.

Филип Петров Иванов

МУ – София, Факултет по Дентална медицина , бул. Георги Софийски 1,
Катедра Ортодонтия

philippe.ivanov@gmail.com

0897 / 966 563