

STRESZCZENIE

WSTĘP

Współcześnie, leczenie ortodontyczne z wykorzystaniem aparatów stałych, szczególnie w przypadkach z wysokimi wymogami biomechanicznymi może być łatwiejsze i szybsze, kiedy wspomaga się je mini-implantami ortodontycznymi. Oferują one zakotwienie szkieletowe pod warunkiem stabilności, która nadal jest tematem badań, ponieważ nie wszystkie czynniki na nią wpływające zostały wnikliwie przeanalizowane. Przykładem może być wielkość mini-implantów w żuchwie, gdzie występuje największe ryzyko niepowodzeń; czy też wpływ doświadczenia operatora. Dodatkowo, w ostatnich latach, oprócz stosowania coraz bardziej przewidywalnego zakotwienia szkieletowego, popularność zyskuje zabieg kortykotomii, który ma za zadanie przyspieszyć przemieszczanie zębów pod wpływem sił mechanicznych, tym samym skracając leczenie. Tradycyjnie, zabieg kortykotomii wymaga wykonania długich, pionowych nacięć przez blaszkę zbitą kości, co niesie ze sobą ryzyko wystąpienia wielu komplikacji. Obiecującym zabiegiem alternatywnym wydają się być mikro-osteoperforacje (MOPs: micro-osteoperforations), polegające na nawiercaniu otworów w blaszce kortykalnej za pomocą wiertła pilotowego do mini-implantów ortodontycznych lub za pomocą samych mini-implantów, wkręcanych i wykręcanych.

CEL PRACY

Celem rozprawy doktorskiej było ustalenie:

- a) jaki wpływ na stabilność mini-implantów umieszczanych w kresie skośnej w żuchwie ma wielkość mini-implantów,
- b) znaczenia doświadczenia operatora dla powodzenia zastosowania mini-implantów do celów ortodontycznych, oraz
- c) czy tempo przemieszczania zębów podczas leczenia ortodontycznego wspomaganego mini-implantami wzrasta po MOPs.

II 3 MATERIAŁ I METODY

W badaniu dotyczącym optymalnej wielkości mini-implantów wkręcanych w kresę skośną w żuchwie wzięło udział 92 pacjentów (184 mini-implanty) z III klasą szkieletową. Za pomocą techniki split-mouth porównano 2 rozmiary mini-implantów Absoanchor[®] (Dentos, Korea Południowa) do dystalizacji zębów w żuchwie: SH2018-10 i SH1514-08.

Wpływ doświadczenia operatora na stabilność mini-implantów (ang. Temporary Intraoral Skeletal Anchorage Devices, TISADs) zbadano na podstawie analizy odsetka przetrwania mini-implantów SH1312-08 firmy Absoanchor® (Dentos, Korea Południowa), implantowanych w różnych okresach przez trzech ortodontów: JA-S, MS i JŁ. Grupą badaną było 202 pacjentów, którym wkręcono 404 TISADs w szczęce, obustronnie w okolicy pomiędzy drugim zębem przedtrzonowym i pierwszym zębem trzonowym, w celu wzmocnienia zakotwienia podczas retrakcji en masse lub dystalizacji.

Badanie o charakterze split-mouth design dotyczące wpływu MOPs na tempo ortodontycznego przesuwania zębów ukończyło 14 dorosłych pacjentów z klasą II ze wskazaniami do ekstrakcji pierwszych zębów przedtrzonowych w szczęce i późniejszej retrakcji en masse sześciu zębów przednich z zakotwieniem szkieletowym. MOPs wykonano w grupie badanej (A) za pomocą wiertła pilotującego na początku leczenia i 4 miesiące później po jednej stronie szczęki; jej kwadrant jednoimienny posłużył jako grupa kontrolna (B).

WYNIKI

W badaniu uzyskano 91,3% oraz 75% stabilnych TISADs, odpowiednio SH2018-10 i SH1514-08, a różnica stabilności była istotna statystycznie ($p < 0,05$). Stan zapalny błony śluzowej jamy ustnej występował wokół obu typów mini-implantów w 50% grupy SH2018-10 i 26,09% grupy SH1514-08 ($p < 0,05$). Ból trwający dłużej niż 48 godzin po implantacji dotyczył odpowiednio 60,87% i 20,65% zastosowanych mini-implantów SH2018-10 i SH1514-08 ($p < 0,05$). Stan zapalny wokół większych TISADs SH2018-10 nie miał wpływu na ich stabilność ($p > 0,05$), w przeciwieństwie do mini-implantów SH1514-08, które istotnie częściej ulegały destabilizacji pod wpływem inflamacji ($p < 0,05$). W przypadku obecności stanu zapalnego ogólny odsetek powodzeń spadł do 64,29% z 94,74% odnotowanych dla mini-implantów bez stanu zapalnego. Zgodnie z testem log-rank, mniejsze mini-implanty zawodziły istotnie wcześniej niż większe ($p = 0,002$).

Po pierwszych 40 implantacjach JA-S, MS i JŁ osiągnęli odpowiednio 73, 70 i 83% stabilnych TISADs. Po 74 i 118 implantacjach uzyskali oni 80% i 85% stabilnych mini-implantów; od tego momentu krzywa uczenia się nadal rosła. Uzyskana stabilności mini-implantu wzrastała istotnie: 1,016 raza z każdym zabiegiem (iloraz szans = 1,016, $p = 0,006$).

Średnie tempo zamykania luki poekstrakcyjnej wynosiło 1 mm/6 tygodni w grupie z MOPs i 0,97 mm/6 tygodni w grupie kontrolnej. Różnica ta była statystycznie nieistotna ($p = 0,104$). Średni czas retrakcji był podobny ($p > 0,05$) i wyniósł w grupie z MOPs i w grupie kontrolnej, odpowiednio, 281,7 i 287,3 dnia.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Większe mini-implanty SH2018-10 powinny być zakotwieniem z wyboru w kresie skośnej żuchwy pomimo tego, że wywołują stan zapalny i pozabiegowy ból znacznie częściej niż mniejsze mini-implanty SH1514-08. Z tego powodu należy omówić tę kwestię z każdym pacjentem przed zastosowaniem TISADs o większych rozmiarach.

Ponieważ odsetek stabilności TISADs wzrastał znacząco po każdym wszczępieniu mini-implantów przedSIONKOWO w boczną okolicę szczęki, wynik ten może zachęcić niezdecydowanych klinicystów do wprowadzenia mini-implantów do codziennej praktyki. Uzyskane dane mogą również pomóc w zaplanowaniu skutecznego systemu szkolenia dla początkujących ortodontów.

Zastosowanie MOPs nie wpłynęło znacząco na przyspieszenie tempa retrakcji en masse, co podważa zasadność wykonywania takiego zabiegu *in vivo* w celu szybszego zamknięcia luk poekstrakcyjnych w szczęce.

ABSTRACT

INTRODUCTION

Nowadays, orthodontic treatment with fixed appliances, especially in cases with high biomechanical requirements, can be easier and faster when orthodontic miniscrews are used. They offer skeletal anchorage under the condition of stability, which is still a topic of research as not all factors that affect it have been thoroughly analyzed. Examples include the size of mini-implants in the mandible, where there is the greatest risk of failure, or the role of operator experience. Furthermore, in recent years, in addition to the use of the increasingly predictable skeletal anchorage, the corticotomy procedure, which is designed to accelerate tooth movement while shortening treatment, has become popular. Traditionally, corticotomy requires making long, vertical incisions through the cortical bone, which carries the risk of many complications. A promising alternative treatment appears to be micro-osteoperforations (MOPs), which involve drilling holes in the cortical plate with a pilot drill for orthodontic mini-implants, or with the mini-implants themselves, screwed in and out.

AIM OF THE STUDY

The purpose of the dissertation was to determine:

- a) how the size of mini-implants placed in the mandibular buccal shelf affects the stability of mini-implants,
- b) the importance of operator experience on the success of using miniscrews for orthodontic purposes, and
- c) whether the rate of tooth movement during mini-implant-assisted orthodontic treatment increases after MOPs.

MATERIAL AND METHODS

A study on the optimal size of miniscrews inserted into the mandibular buccal shelf involved 92 patients (184 mini-implants) with skeletal class III. Using a split-mouth technique, 2 sizes of Absoanchor[®] (Dentos, South Korea) miniscrews for distalization of the mandibular teeth were compared: SH2018-10 and SH1514-08.

The effect of operator experience on the stability of miniscrews (Temporary Intraoral Skeletal Anchorage Devices, TISADs) was investigated by analyzing the survival rates of SH131208 miniscrews manufactured by Absoanchor[®] (Dentos, South Korea) implanted at different

times by three orthodontists: JA-S, MS and JŁ. The study group consisted of 202 patients who were implanted with 404 miniscrews in the maxilla, bilaterally in the area between the second premolar and first molar, which were used for en masse retraction or distalization.

A split-mouth design study on the efficacy of MOPs on the speed of tooth movement was completed on 14 adult Class II patients with indications for extraction of maxillary first premolars and subsequent en masse retraction of six anterior teeth with skeletal anchorage. MOPs were performed with a pilot drill at the beginning of treatment and 4 months later on one side of the jaw (group A), the opposite side served as a control (group B).

RESULTS

91.3% of the SH2018-10 and 75% of the SH1514-08 TISADs were stable, and this difference was statistically significant ($p < .05$). Inflammation of the oral mucosa was noticed around both types of miniscrews and affected 50% of the SH2018-10 and 26.09% of the SH1514-08 group ($p < .05$). Pain lasting longer than 48 h after implantation was related to 60.87% and 20.65% of the SH2018-10 and the SH1514-08 miniscrews ($p < .05$), respectively.

Inflammation associated with larger SH2018-10 miniscrews did not affect their stability ($p > .05$), contrary to the SH1514-08 ones ($p < .05$) which were significantly more likely to destabilize under the influence of inflammation. When inflammation was present, the overall success rate declined to 64.29%, from 94.74% noted for miniscrews without inflammation. According to the log-rank test, smaller miniscrews failed significantly sooner than the larger ones ($p = .002$).

After first 40 insertions JA-S, MS, and JŁ achieved 73, 70, and 83% of stable miniscrews, respectively. After 74 and 118 insertions, the miniscrew survival rate reached 80% and 85%, respectively, and from that point the learning curve still presented an ascending trend. The achieved stability of the mini-implant increased significantly: by 1.016 times with every procedure (odds ratio = 1.016, $p = .006$).

The mean value of space closure rate was 1 mm/6 weeks in the MOPs group (A) and 0.97 mm/6 weeks in the control group (B). This difference was statistically insignificant ($p = 0.104$). The mean retraction time was similar ($p > .05$): 281.7 and 287.3 days in the MOPs group (A) and in the control group (B), respectively.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Larger SH2018-10 miniscrews should be the anchorage of choice for the mandibular buccal shelf, despite triggering inflammation and post-operative pain significantly more often than the smaller SH1514-08 miniscrews. Therefore, this issue should be discussed with every patient prior to using them.

Since the success rate significantly increased after each miniscrew insertion in the buccal maxillary area, this finding might encourage hesitating clinicians to introduce the miniscrews to the daily practices. Obtained data could also help to plan an effective training system for novice orthodontists.

The use of MOPs did not significantly accelerate the rate of en masse retraction, which calls into question the rationale for performing such a procedure in vivo for faster closure of post-extraction gaps in the maxilla.