

ОГЛЯДИ

УДК 616.314.21-77] 007.481-053

А. М. Потанчук, д. мед. н., О. Ю. Рівіс

Ужгородський національний університет, стоматологічний факультет

ЗАСТОСУВАННЯ СКЕЛЕТНОЇ ОПОРИ НА МІНІМПЛАНТАТИ ПРИ ЛІКУВАННІ ЗУБОЩЕЛЕПНИХ АНОМАЛІЙ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)*Незважаючи на великий досвід ортодонтичного лікування зубощелепних аномалій, проблема стабільної опори для переміщення зубів до кінця не вирішена. У статті проаналізовані дані літератури щодо особливостей використання мінімплантатів для забезпечення анкоражу при ортодонтичній реабілітації дорослих пацієнтів.***Ключові слова:** анкораж, мінімплантат, зубощелепні аномалії.**А. М. Потанчук, д. мед. н., О. Ю. Рівіс**

Ужгородський національний університет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКЕЛЕТНОЙ ОПОРЫ НА МИНИИМПЛАНТАТЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЗУБОЩЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)*Несмотря на большой опыт ортодонтического лечения зубощелюстных аномалий, проблема стабильной опоры для передвижения зубов до конца не решена. В статье проанализированы данные литературы по особенностям использования миниимплантатов для обеспечения анкоражу при ортодонтической реабилитации взрослых пациентов.***Ключевые слова:** анкораж, миниимплантат, зубощелюстные аномалии**А. М. Potapchuk, O. YU. Rivis**

Uzhgorod national university, faculty of dentistry

TREATMENT OF MALOCCLUSIONS USING MINI-IMPLANT ANCHORAGE (LITERATURE REVIEW)*Regardless a big experience of orthodontic treatment of malocclusions a problem of stable anchorage is still not solved completely. The literature data regarding the specialty of mini-implants utilization for the orthodontic rehabilitation of adults is analyzed in the article.***Key words:** anchorage, mini-implant, malocclusion.

В останні роки значно зросла потреба ортодонтичного лікування пацієнтів всіх вікових груп. Пацієнти стали більш уважно ставитись до стану своїх зубів і більш вимогливо до естетичного результату лікування. Стоматологи почали приділяти належну увагу стану оклюзії і ортодонтичному лікуванню в загальному плануванні стоматологічної реабілітації пацієнтів [1]. Існує кілька очевидних відмінностей в ортодонтичному лікуванні дорослих пацієнтів і дітей, обу-

мовлених принципами біомеханіки та законами дії ортодонтичних сил.

Анкораж або ортодонтична опора є одним з найважливіших факторів успіху ортодонтичного лікування. Рух зуба в процесі ортодонтичної терапії спричиняється силами, які генеруються активними компонентами ортодонтичного апарату. Зусилля для переміщення базуються в певних анатомічних областях, які відіграють роль опорних частин. Згідно з третім законом Ньютона, для кожної дії завжди є рівна йому сила протидії. У відповідності з цим законом, сили, що використовуються для переміщення зубів, будуть надавати однакову за величиною і протилежну за напрямом силу на опорні частини, викликаючи їх небажаний рух. Анкораж в ортодонтії це характер і ступінь опору зміщенню, що створюється анатомічною одиницею з метою здійснення руху зуба [2].

Традиційні методики ортодонтичної опори, що базуються на використанні зубів, не можуть забезпечити абсолютну опору в будь-якій точці порожнини рота. Альтернативним рішенням виявилось використання імплантатів, що дозволяють отримати стабільну внутрішньокісткову опору. Численні дослідження проводилися з приводу ефективності використання імплантатів в якості опори, як на тваринах, так і на людині. Також вивчався рівень сил, що створюються ортодонтичними активними елементами і прикладаються до імплантатів [3].

Застосування імплантатів як засобу забезпечення ортодонтичної опори надає перевагу в ортодонтичному лікуванні за рахунок відмови від традиційних внутрішньоротових і позаротових апаратів [4]. Багато досліджень показали, що імплантат, інтегрований в альвеолярну кістку, є стійким до ортодонтичної сили [5].

Ефективність опорних функцій імплантатів призвела до створення спеціальних ортодонтичних мінімплантатів. Ортодонтичний мінімплантат - внутрішньокістковий імплантат, діаметром менше 3,0 мм, що використовується в якості опори при ортодонтичному лікуванні за рахунок властивості первинної механічної стабільності. Деякі автори відносять імплантати діаметром менше 2 мм до мікроімплантатів або мікрогвинтів. Надалі ми будемо використовувати тільки термін «мінімплантат», що характеризує ортодонтичні імплантати діаметром менше 3,0 мм.

Перша згадка в літературі про використання мініімплантатів в ортодонтії датується 1997 р., коли було докладно описано всі етапи їх установки, вказано при цьому на їх переваги перед традиційними дентальними імплантатами. Вчені використали мікрогвинти для фіксації мініпластин, які були встановлені між центральними різцями верхньої і нижньої щелеп для інтрузії різців і з обох сторін альвеолярного відростка в області видалених премолярів верхньої і нижньої щелепи для подальшої ретракції передньої ділянки.

Мініімплантати встановлювалися по двохетапній методиці і були навантажені після завершення процесу остеointegraції. За даними авторів через 4 місяці інтрузія нижніх різців склала 6 мм [6].

Подальші публікації були присвячені різному застосуванню мініімплантатів при ортодонтичному лікуванні, що з часом значно розширило показання до їх застосування.

Успіх ортодонтичного лікування з використанням мініімплантатів залежить від багатьох факторів. Одним з основних є їх стабільність, як при прямій опорі, так і при непрямій [7]. Втрата (відторгнення) ортодонтичного мініімплантату не веде до значних незворотніх змін, таких як при втраті дентального імплантату, але змушує лікаря-ортодонта змінювати план лікування або встановлювати інший мініімплантат, як правило, в іншій ділянці. За різними даними відсоток успішності мініімплантатів як опори становить 75 % [8] та 80 % [9]. Причому відсоток успіху на верхній щелепі відзначається більше, ніж на нижній [10].

Мініімплантати знайшли своє використання для лікування різних зубощелепних аномалій: бальвеолярна протрузія різців, вертикальна різцева дизоклюзія [11], з метою вирівнювання осьового положення, інтрузії та дисталізації молярів і тракції ретинованих зубів [12].

Були вивчені питання поліпшення міцності з'єднання мініімплантату і ортодонтичних елементів за допомогою композитного матеріалу і продемонстровано різні способи фіксації ортодонтичних елементів до мініімплантатів [13].

Подальші дослідження стосувалися вибору оптимальних зон для інтеграції мініімплантата. Основними серед них вважалися зона піднебіння, піднебінний скат альвеолярного паростку верхньої щелепи, ретромолярна область на нижній щелепі та щічна кортикальна пластинка на верхній та нижній щелепах [14]. Серед важливих анатомічних факторів, які необхідно враховувати при виборі місця імплантації є анатомія м'яких тканин, міжкоренева відстань, морфологія верхньощелепного синусу, локалізація нервових стовбурів, щічноязикова глибина кісткової тканини, щічна та язикова товщина кортикальної пластинки альвеолярного паростка.

Було проведено ряд досліджень комп'ютерних томограм верхніх і нижніх щелеп пацієнтів для визначення «безпечних зон» введення мініімплантатів [15,16]. Автори проводили вимірювання міжкоренових відстаней в мезіодистальному напрямку починаючи від ікол до третіх молярів з вестибулярної та оральної поверхні, а також вестибулооральну товщину альвеолярних паростків цих же ділянок на різній відстані від вершини альвеолярного гребня (2, 5, 8, 11мм). Найбільш сприятливі зони для введення мінігвинта на верхній щелепі - з піднебінної сторони між другим премоляром і першим моляром, між першим моляром і другим моляром; з вестибулярної сторони між іклом та першим премоляром, між першим премоляром та другим премоляром. В цілому на верхній щелепі автори зробили висновок, що чим мезіальніше і вище заходиться зона імплантації, тим вона безпечніша. На нижній щелепі безпечними зонами для встановлення мініімплантата автори називають області між першим

і другим премоляром та між першим і другим моляром.

Ретроспективне дослідження успішності використання мініімплантатів (діаметр 1,6 мм, довжина 1,8мм, прикладена сила 200г) в боковій ділянці верхньої та нижньої щелеп у 209 пацієнтів [17] виявило загальну успішність мініімплантатів, що склала 83,8%, найбільша кількість втрат мінігвинтів (90 %) відбувалася на протязі перших 4-х місяців їх використання. За результатами дослідження було зроблено висновок про позитивний прогноз і стабільність мініімплантатів при їх функціонуванні більше 4-х місяців. Залежність успіху імплантації від статі, віку, щелепи та сторони імплантації виявлено не було.

Обертальний момент при введенні та сила виривання є типовими методами для аналізу геометрії мінігвинта і показника його первинної стабільності. Обидва методи дослідження визначають міцність мініімплантата в якості опори для безпосереднього навантаження. Згідно досліджень останніх років довші мінігвинти з більшим діаметром створюють більший опір вириванню, ніж коротші з меншим діаметром. Імплантати з більшою глибиною різьби мають більшу «захоплюючу» силу в пористих матеріалах і таким чином вищу первинну стабільність. Доведено також, що асиметричний дизайн різьби з нижнім кутом 45 і верхнім кутом 90 полегшує введення мініімплантату і робить важчим його виведення [18].

В даний час існує багато систем мініімплантатів різноманітних конструкцій. Дослідження в області розробки ортодонтичних мінігвинтів спрямовані на збільшення їх первинної стабільності, зменшення розмірів і вдосконалення надясенної частини з метою можливості вибору і простоти фіксації ортодонтичних елементів. Проводяться експериментальні дослідження в галузі біоматеріалознавства, що особливо важливо для створення оптимальної поверхні імплантату для інтеграції. Мініімплантати виготовляються з промислово чистого титану, його сплавів, цирконію і сталі. Вибір титану заснований на його властивості біоінертності, тобто метал не має токсичного впливу і не змінює своїх фізико-хімічних властивостей під дією середовищ організму. Таким чином, титан забезпечує біосумісність імплантату, а додавання інших металів покращує механічні характеристики, такі як міцність.

У доступній літературі мало посилань на дослідження, що стосуються величини ортодонтичної сили прикладеної до мініімплантата. Було встановлено, що первинна стабільність відіграє головну роль для можливості ортодонтичного навантаження мініімплантата безпосередньо після його встановлення. Існуючі дані вказують на можливість використання мініімплантатів в якості опори за рахунок їх первинної стабільності відразу або через короткий часовий період після їх установки, не чекаючи на остеointegraцію [19].

Сучасні методики дослідження, такі як створення математичної моделі мініімплантату в кістці щелепи і оцінка їх напружено-деформованого стану при ортодонтичному навантаженні дозволяють провести наукове обґрунтування вибору конструкції та застосування мініімплантатів. Як показали дослідження багатьох авторів горизонтальне навантаження дентальних імплантатів, що переважає при ортодонтичному ліку-

ванні, викликає найбільш високі напруги в кістковій тканині в порівнянні з вертикальним. Надмірне, що перевищує фізіологічний рівень, навантаження може викликати резорбцію або некроз кістки в інтерфейсі до поверхні імплантату, що призводить до його рухливості і неспроможності використання в якості опори [20].

Висновки. На думку багатьох авторів, застосування мініімплантатів прискорює і полегшує ортодонтичне лікування, а в деяких випадках є незамінним і в той же час естетичним способом лікування зубощелепних аномалій, що найбільш актуально при ортодонтичній реабілітації дорослих пацієнтів. Проте біомеханічні процеси взаємодії мініімплантатів з кістковою тканиною щелеп потребують більш поглибленого наукового дослідження для оптимізації вибору конструкції мініімплантата для конкретної клінічної ситуації та сили і термінів можливого його навантаження.

REFERENCES

1. **Roberts W. E., Hartsfield J. K.** Multidisciplinary management of congenital and acquired compensated malocclusions: diagnosis, etiology and treatment planning. *J Indiana Dent Assoc.* 1997;76:42-50.
2. **Graber L.W.** Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1977;72:23-41.
3. **Higuchi K. W.** Orthodontic application of osseointegrated implants. *Quintessence;* 2000:2-10.
4. **Keles A., Erverdi N., Sezen S.** Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthodont.* 2003;73:471-482.
5. **Chen J., Chen K., Garetto L., Robert W.** Mechanical response to functional and therapeutic loading of a retromolar endosseous implant used for orthodontic anchorage to mesially translate mandibular molars. *Implant Dent.* 1995;4:246-258.
6. **Kanomi R.** Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthodont.* 1997;31:763-767.
7. **Celenza F., Hochman M.** Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthodont.* 2000;34:397-402.
8. **Freudenthaler J., Haas R., Bantleon H.** Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:358-363.
9. **Fritz U., Ehmer A., Diedrich P.** Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage: preliminary experiences. *J Orofac Orthop.* 2004;65:410-418.
10. **Park H. S., Kwon O. W., Sung J. H.** Microscrew implant anchorage sliding mechanics. *World Journal of Orthodontics.* 2005;6:265-274.
11. **Park H. S., Kwon T. G., Kwon O. W.** Treatment of open bite with microscrew anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:627-636.
12. **Park H. S., Kwon O. W., Sung J. H.** Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthodont.* 2004;38:297-302.
13. **Kyung S. H., Choi H. W., Kim K. H.** Bonding orthodontic attachments to miniscrew heads. *J Clin Orthodont.* 2005;39:348-353.
14. **Fayed M.** Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthodont.* 2010;80:939-951.
15. **Poggio P.** "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthodont.* 2006;76:191-197.
16. **Chaimanee P.** "Safe zones" for miniscrew implant placement in different dentoskeletal patterns. *Angle Orthodont.* 2011;81:397-403.
17. **Moon C.** Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthodont.* 2008;78:101-106.
18. **Carano A., Velo A., Incorvati I.** Clinical application of the mini-screw-anchorage-system (M.A.S.) in the maxillary alveolar bone. *Prog Orthodont.* 2004;5:212-230.
19. **Dalstra M., Cattaneo P., Melsen B.** Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. *J Orthodont.* 2004;1:53-62.
20. **Chen J., Esterle M., Roberts W.** Mechanical response to functional loading around the threads of retromolar endosseous implants utilized for orthodontic anchorage: coordinated histomorphometric and finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14:282-289.

Надійшла 20.06.13

