



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51821 (13) U
(51) МПК (2009)
A61C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ОРТОДОНТИЧНОЇ КОРЕКЦІЇ

1

(21) u201006925

(22) 04.06.2010

(24) 26.07.2010

(46) 26.07.2010, Бюл.№ 14, 2010 р.

(72) ХАМДАН АБДУЛЛА

(73) ХАМДАН АБДУЛЛА

(57) Спосіб проведення ортодонтичної корекції, відповідно до якого виправлення положення зуба здійснюють шляхом його переміщення відносно жорсткої опори, за рахунок впливу на зуб, що переміщують, коригувального зусилля за допомогою ортодонтичної системи, яка складається із мікроімплантата, який закріплено у кістковій тканині щелепи (жорсткій опорі), фіксуючого елемента, який розташовано на зубі, що переміщують, та пружного елемента, який з'єднує мікроімплантат з фіксу-
ючим елементом, який відрізняється тим, що

2

коригувальне зусилля розраховують у відповідності з наступною залежністю:

$F=K \cdot \Delta$,

де:

F - коригувальне зусилля, яке забезпечує необхідну величину переміщення зуба, Н;

Δ - необхідна величина переміщення зуба, мм;

K - коефіцієнт жорсткості пружного елемента, Н/мм;

та регулюють за рахунок зміни жорсткості пружного елемента, при цьому жорсткість пружного елемента періодично змінюють у залежності від результатів ортодонтичної корекції та стану пацієнта, шляхом регулювання довжини та перерізу пружного елемента протягом усього періоду лікування пацієнта

Корисна модель відноситься до медицини, зокрема до стоматології, та може бути використана для виправлення аномалій положення зубів.

У теперішній час при вирішенні ряду завдань, які пов'язані з виправленням аномалій положення зубів поряд з використанням брекет-систем широке розповсюдження отримали ортодонтичні мікроімплантати, які можуть бути використані, як для додаткового контролю опори, так і для виконання функції основної опори при переміщенні зубів. З точки зору біомеханіки для виправлення положення зубів використання ортодонтичних мікроімплантатів, у якості основної опори, є основною їх перевагою. Це дозволяє здійснювати трьохмірний контроль переміщення зубів з виключенням передачі будь-якого додаткового навантаження на зуби, які не потребують переміщення.

Ефективність виправлення аномального положення зубів визначається навантаженням на зуб, що переміщують. При цьому, вказане навантаження характеризується абсолютним значенням, направленням та точкою докладання коригувального зусилля. При використанні ортодонтичних мікроімплантатів спільно з брекет-системами точка докладання коригувального зусилля до зуба, що переміщують, визначається розташуванням фіксуючого елемента (кнопки) на

поверхні коронкової частини зуба, що переміщують.

Відомий спосіб проведення ортодонтичної корекції, шляхом виправлення положення зуба, який включає його переміщення за допомогою брекет-системи [Равиндра Нанда. Биомеханика и эстетика в клинической ортодонтии. М., «МЕДпресс-информ», 2009, с. 200, рис. 9-11, G] з використанням еластичної тяги або пружини. При цьому створюють опору: фіксують брекет-систему та встановлюють піднебінний бюгель. Для переміщення зуба, який підлягає коригуванню, використовують еластичну тягу або пружину.

Недоліком відомого способу є його низька функціональність, яка пов'язана з використанням брекет-системи, що призводить до перенавантаження пародонта опорних зубів, які не потребують переміщення, та їх зміщення.

Також недоліком відомого способу є відсутність можливості розрахунку коригувального зусилля, яке створюється еластичною тягою або пружиною.

Відомий спосіб проведення ортодонтичної корекції, який прийнято у якості прототипу, відповідно до якого виправлення положення зуба здійснюють шляхом його переміщення відносно жорсткої опори, за рахунок впливу на зуб, що пе-

UA (11) 51821 (13) U

реміщують, коригувального зусилля за допомогою ортодонтичної системи, яка складається з мікроімплантата, який закріплено у кістковій тканині щелепи (жорсткій опорі), фіксуючого елемента, який розташовано на зубі, що переміщують, та пружного елемента, який з'єднує мікроімплантат з фіксуючим елементом [див. проспект фірми Dentos «Система ортодонтических микроимплантов AbsoAnchor»: ООО «ОРТО-МЕДИНА», 2006, с. 5/6, рис. 3-4] та з опорним зубом.

Недоліком відомого способу є відсутність можливості розрахунку коригувального зусилля на зуб, що переміщують, яке створюється пружним елементом ортодонтичної системи, та додаткове навантаження на опорний зуб, який не потребує переміщення.

Задачею корисної моделі є забезпечення можливості проведення ортодонтичної корекції, шляхом виправлення положення зуба, за рахунок регулювання коригувального зусилля, яке створюється ортодонтичною системою при її задалегідь встановленому навантаженні.

Також задачею є зменшення додаткового навантаження на зуби, які не потребують переміщення.

Для вирішення поставленої задачі у відомому способі проведення ортодонтичної корекції, відповідно до якого виправлення положення зуба здійснюють шляхом його переміщення відносно жорсткої опори, за рахунок впливу на зуб, що переміщують, коригувального зусилля за допомогою ортодонтичної системи, яка складається із мікроімплантата, який закріплено у кістковій тканині щелепи (жорсткій опорі), фіксуючого елемента, який розташовано на зубі, що переміщують, та пружного елемента, який з'єднує мікроімплантат з фіксуючим елементом, відповідно до корисної моделі, що заявляється, коригувальне зусилля розраховують у відповідності з наступною залежністю:

$$F = K \cdot \Delta, \quad (1)$$

Де:

F - коригувальне зусилля, яке забезпечує необхідну величину переміщення зуба, Н;

Δ - необхідна величина переміщення зуба, мм;

K - коефіцієнт жорсткості пружного елемента, Н/мм,

та регулюють за рахунок зміни жорсткості пружного елемента, при цьому жорсткість пружного елемента періодично змінюють у залежності від результатів ортодонтичної корекції та стану пацієнта, шляхом регулювання довжини та перетину пружного елемента протягом усього періоду лікування пацієнта.

На Фіг. 1 зображена ортодонтична система з Г-образною конфігурацією пружного елемента для впливу на зуб, який розташований вище оклюзійної кривої на верхній щелепі справа (інфрапіднебінне положення), при реалізації способу, що заявляється; на Фіг. 2 - теж саме, для впливу на зуб, який розташований вище оклюзійної кривої на верхній щелепі зліва (інфрапіднебінне положення); на Фіг. 3 - схема складових сил, які створюють коригувальне зусилля, при використанні ортодонтичної системи, що зображена на Фіг. 1 та Фіг. 2; на Фіг. 4 (а, б, в, г, д, е) - можливі конфігурації вико-

нання пружного елемента ортодонтичної системи, яка використовується при реалізації способу, що заявляється.

Спосіб проведення ортодонтичної корекції здійснюють наступним чином.

В перше відвідування пацієнта оглядають та вибирають стратегію та тактику лікування, визначають характер патології та шляхи лікувального впливу.

При доцільності використання запропонованого способу ортодонтичну систему, у неактивному її стані, встановлюють у порожнині рота пацієнта шляхом фіксації мікроімплантата 1 (див. Фіг. 1 та Фіг. 2) у кістковій тканині щелепи (жорсткій опорі 2). На зубі 3, що переміщують, встановлюють фіксуючий елемент 4. Після чого фіксуючий елемент 3 за допомогою пружного елемента 5 з'єднують з мікроімплантатом 1.

Починаючи з другого відвідування пацієнта здійснюють процес переміщення зуба 3 у необхідне положення за рахунок активації пружного елемента 5.

Виправлення положення зуба 3 здійснюють шляхом його переміщення відносно жорсткої опори 2, за рахунок впливу на зуб 3, що переміщують, коригувального зусилля F. Коригувальне зусилля F розраховують у відповідності з наступною залежністю:

$$F = K \cdot \Delta, \quad (1)$$

Де:

F - коригувальне зусилля, яке забезпечує необхідну величину переміщення зуба 3, Н;

Δ - необхідна величина переміщення зуба 3, мм;

K - коефіцієнт жорсткості пружного елемента 5, Н/мм.

Наприклад, при виконанні ортодонтичної системи з Г-образною конфігурацією пружного елемента (див. Фіг. 1 - Фіг. 3) пружний елемент 5 виконано у вигляді Г-подібного згину, один кінець якого зафіксовано у жорсткій опорі 2 (точка А на Фіг. 3). При цьому величину необхідну для переміщення А зуба 3 визначають наступним чином.

У залежності від величини необхідного переміщення зуба 3, коригувальне зусилля F визначається як сума його горизонтальної F_h та вертикальної F_v складових. При дії вертикальної складової F_v коригувального зусилля F визначали величину вертикального переміщення Δ_v зуба 3 (точки В на Фіг. 3), а при дії горизонтальної складової F_h визначали величину горизонтального переміщення Δ_h зуба 3, відповідно.

Для цього було використано наступні залежності:

$$\Delta_v = \int_0^l \frac{F_x x^2}{EI} dx + \int_0^b \frac{F l^2}{EI} dx = \frac{F l^2}{EI} \left(\frac{1}{3} + b \right), \text{ тоді:}$$

$$K_l^v = \frac{EI}{l^2 \left(\frac{1}{3} + b \right)}, \quad (2)$$

$$\Delta_h = \int_0^b \frac{F x^2}{EI} dx = \frac{b^3}{3EI}, \Rightarrow K_l^h = \frac{3EI}{b^3}. \quad (3)$$

де: Δ_b - величина вертикального переміщення зуба 3 під впливом вертикальної складової коригувального зусилля F_v , мм;

F - коригувальне зусилля, Н;

l - довжина пружного елемента 5, мм;

b - ширина пружного елемента 5, мм;

E - модуль пружності пружного елемента 5, Н/мм²;

I - осьовий момент інерції поперечного перетину пружного елемента 5, Н/мм⁴;

K_F^B - коефіцієнт жорсткості пружного елемента 5 при дії вертикальної складової коригувального зусилля F_v , Н/мм;

K_F^r - коефіцієнт жорсткості пружного елемента 5 під дією горизонтальної складової коригувального зусилля F_r , Н/мм;

Δ_r - величина горизонтального переміщення зуба 3 під впливом горизонтальної складової коригувального зусилля F_r , мм.

Отримав значення вказаних величин Δ_b , Δ_r , K_F^B , K_F^r , розраховують коригувальне зусилля F .

У подальшому, з врахування конкретних розмірів коронкової та кореневої частин зуба 3, що переміщують, розраховували значення коригувального зусилля F з умови не перебільшення прийнятого значення тиску бокової поверхні кореневої частини зуба 3 на тканині пародонта. Результати виконаних розрахунків для виправлення положення зуба 3 з шириною кореневої частини 5 мм та 6 мм наведені у таблиці № 1.

Таблиця 1

Значення коригувального зусилля F , в залежності від клінічних розмірів коронкової та кореневої частин зуба, який похило переміщується

Довжина кореневої частини, мм	Клінічна висота коронкової частини зуба, мм															
	4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ширина кореневої частини зуба - 5 мм								Ширина кореневої частини зуба - 6 мм							
8	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
9	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
10	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
11	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
12	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
13	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
14	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
15	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
16	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
17	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10
18	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11

Такий же розрахунок значень коригувального зусилля F виконано для корпусного переміщення

зуба 3, в залежності від його анатомічних розмірів. Отримані результати наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Значення максимального коригувального зусилля F , в залежності від клінічних розмірів кореневої частини зуба, який корпусно переміщується

Довжина кореневої частини, мм	Ширина кореневої частини зуба, мм					
	4	5	6	7	8	9
8	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33
9	0,14	0,19	0,23	0,28	0,32	0,37
10	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41
11	0,17	0,22	0,28	0,33	0,39	0,44
12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
13	0,19	0,25	0,32	0,38	0,45	0,51
14	0,19	0,26	0,33	0,40	0,47	0,54
15	0,20	0,28	0,35	0,43	0,50	0,58
16	0,21	0,29	0,37	0,45	-	-
17	0,21	0,30	0,38	0,47	-	-
18	0,22	0,31	0,40	0,49	-	-

Вказаний розрахунок коригувального зусилля F відбувався за вказаними вище математичним залежностям (2), (3) для пружного елемента 5, у

виділі Г-подібного згину, виконаного із нержавіючої сталі заданого перетину, який містить прямолинійні частки, що показаний на Фіг. 1, Фіг. 2.

У загальному випадку пружний елемент 5 може складатися з прямолінійних та дугоподібних або кільцевих часток. На Фіг. 4 (а, б, в, г, д, е) вказані різні конфігурації пружного елемента 5, який виконаний з нержавіючої сталі заданого перетину, при цьому пружний елемент 5 містить прямолінійні та дугоподібні або кільцеві частки.

Вибір перетину пружного елемента 5, зокрема його діаметра, ґрунтується на визначенні величини коригувального зусилля F, яке докладають до зуба 3, що переміщують. Такий підхід передбачає ви-

значення перетину пружного елемента 5 при умові міцності при згині або при умові міцності на скручування.

Завдаючи розмір Δ - необхідну величину переміщення зуба 3, тобто найкоротшу відстань від точки докладання коригувального зусилля F до точки встановлення імплантату, та величину максимального коригувального зусилля F, визначають необхідний діаметр пружного елемента 5 (див. таблицю 3).

Таблиця 3

Розрахункові значення діаметра пружного елемента

Значення F, Н	Відстань від мікроімплантату до точки докладання коригувального зусилля F, мм															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,05	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0,1	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4
0,15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,45
0,2	0,3	0,3	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,5	0,5
0,25	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,3	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,6
0,35	0,35	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,6
0,4	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,55	0,6	0,6	0,6	0,6
0,5	0,4	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,6	0,6	0,6	0,6	0,65	0,65	0,7
0,6	0,45	0,45	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,6	0,6	0,6	0,65	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7
0,7	0,45	0,5	0,5	0,55	0,55	0,6	0,6	0,6	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
0,8	0,5	0,5	0,55	0,55	0,6	0,6	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	0,75	0,8
0,9	0,5	0,55	0,55	0,6	0,6	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	0,75	0,8	0,8
1	0,5	0,55	0,6	0,6	0,65	0,65	0,7	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	0,8	0,8	0,8	0,9

Потрібну величину початкового коригувального зусилля F, при первинному відвідуванні пацієнта, встановлюють шляхом вибору жорсткості пружного елемента 5 за рахунок підбору його перетину та конфігурації.

При наступних відвідуваннях пацієнта жорсткість пружного елемента 5 періодично змінюють у залежності від результатів ортодонтної корекції та стану пацієнта, шляхом регулювання довжини (l) та ширини (b) пружного елемента 5, а також шляхом зміни його перетину, на протязі усього періоду лікування.

У результаті проведення вказаної ортодонтної корекції зуб 3 під впливом пружного елемента 5 переміщується у необхідне положення.

Приклад.

Пацієнт - хвора В.А. 26 років - звернулася зі скаргою на неправильне положення верхніх третіх зубів (див. Фіг. 1, Фіг. 2).

Згідно до «Клінічної формули зубів постійного прикусу ВОЗ», мова йдеться про зуб 3 (13) - верхній третій зуб справа, як показано на Фіг. 1 (далі - зуб 13), та зуб 3 (23) - верхній третій зуб зліва, як показано на Фіг. 2 (далі - зуб 23).

Під час здійснення огляду порожнини рота було встановлено, що у пацієнта має місце аномалія положення зубів 13 та 23 по вертикалі, а саме - їх інфроріднебінне положення.

Після чого був розроблений план лікування, який передбачав переміщення обох зубів 13 та 23

із інфроріднебінного положення в необхідне положення.

Спосіб було реалізовано в наступним чином.

З початку здійснили перший етап, відповідно до якого, здійснили вибір ортодонтної системи, яка містить пружний елемент 5 у вигляді Г-подібного згину, як показано на Фіг. 3. Після цього встановлювали обрану ортодонтну систему у ротовій порожнині пацієнта.

Після виконання першого етапу переходили до реалізації другого етапу - переміщення зубів 13 та 23 із інфроріднебінного положення у потрібне положення.

Для цього були обрані дві ортодонтні системи, кожна з яких у неактивному стані встановлювали у порожнині рота пацієнта шляхом фіксації мікроімплантату 1 у кістковій тканині (жорсткій опорі 2) верхньої щелепи. Фіксуючий елемент 4 кожної із систем прикріплювали до відповідного зуба 13 або 23, які знаходились у інфроріднебінному положенні. Після встановлення мікроімплантатів 1 їх з'єднували з відповідним фіксуючим елементом 4 за допомогою пружного елемента 5, який мав конфігурацію у вигляді Г-подібного згину (див. Фіг. 1, Фіг. 2).

Процес виправлення інфроріднебінного положення зубів 13 та 23 здійснювали за рахунок активності пружного елемента 5. При цьому виправлення положення зубів 13 та 23 здійснювали шляхом їхнього переміщення відносно жорсткої опори 2, за

рахунок впливу на кожний зуб, що переміщують, коригувального зусилля F .

Коригувальне зусилля F розраховували по формулі:

$$F = K \cdot \Delta, (1)$$

Де:

F - коригувальне зусилля, яке забезпечує необхідну величину переміщення зуба 13 або 23, Н;

Δ - необхідна величина переміщення зуба 13 або 23, мм;

K - коефіцієнт жорсткості пружного елемента 5, Н/мм.

Величину коригувального зусилля F встановлювали шляхом регулювання жорсткості пружного елемента 5.

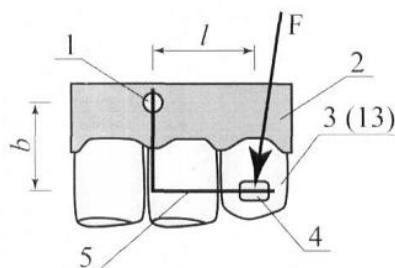


Fig. 1

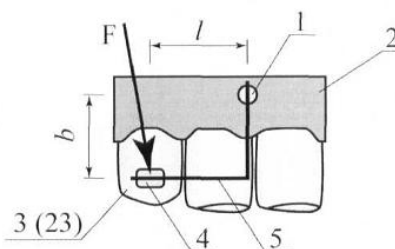


Fig. 2

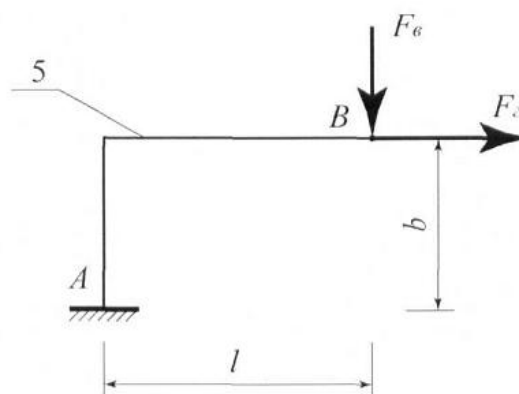


Fig. 3

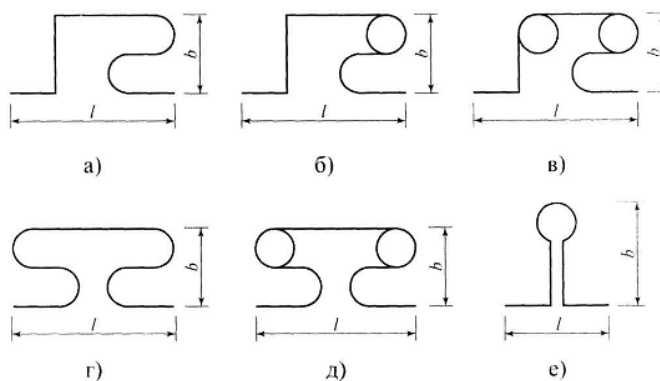


Fig. 4