

В. М. Ждан, В. М. Дворник, В. В. Рубаненко

МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОДНОМОМЕНТНОГО РОЗ'ЄДНАННЯ ПРИКУСУ З УРАХУВАННЯМ СТАНУ ЗУБОЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»

Актуальність. Повна або часткова втрата зубів, стирання зубів із часом можуть призвести до оклюзійних порушень, які супроводжуються переміщенням нижньої щелепи вгору і змінами її форми, структури та співвідношення елементів скронево-нижньощелепного суглоба людини. Тому в процесі ортопедичного лікування виникає проблема, пов'язана з прагненням лікаря якомога точніше відновити початкову оклюзію. Розв'язання цієї проблеми нерозривно пов'язане з урахуванням біомеханіки всіх ланок жувального апарату людини, які знаходяться в тісному взаємозв'язку, і будь-які порушення в одній із ланок обов'язково призводять до порушень діяльності інших [1,2].

Зниження прикусу супроводжується зміною положення нижньої щелепи, що призводить не тільки до зміни тону мускулатури та перерозподілу навантаження, але і викликає зміну положення суглобової голівки в скронево-нижньощелепному суглобі. Переміщення суглобової голівки назад може призвести до травмування розташованого ззаду голівки судинно-нервового пучка, що викликає больові відчуття й інші симптоми, які свідчать про порушення нормально функціонування скронево-нижньощелепного суглоба [3,4,5].

Для усунення цих симптомів необхідно забезпечити переміщення суглобової голівки нижньої щелепи вперед у скронево-нижньощелепному суглобі за допомогою збільшення міжальвеолярної висоти. У випадках наявності больових відчуттів у пацієнта основним критерієм величини роз'єднання прикусу є зникнення больових симптомів. Проте надалі при відновленні нормальної оклюзії

особливий інтерес викликають величина можливого одномоментного роз'єднання прикусу, а також оптимальна періодичність цієї процедури.

За наявними в літературі даними [6], зменшення міжальвеолярної висоти при стиранні зубів або їх втраті може досягати 10-15 мм і більше, що унеможливорює одноразове її збільшення. Деякі автори рекомендують виконувати одномоментне підвищення на величину не більше 4-6 мм, проте ця величина не має фізіологічного пояснення і достатнього теоретичного обґрунтування [7].

Особливого значення в таких випадках набувають додаткові методи обстеження [8,9]. Серед них томографічні обстеження дозволяють діагностувати різні прояви зниження висоти прикусу більш тонко з погляду морфологічних та функціональних змін.

Мета дослідження. Математичне обґрунтування можливостей МРТ у визначенні оптимальних параметрів відновлення висоти прикусу.

Матеріали і методи дослідження. МРТ-обстеження було проведено 10 пацієнтам із різними ступенями зниження висоти прикусу.

Обстеження проводили на МР-томографі з напруженістю магнітного поля 1 Тл. Дослідження починали з виконання томограм, згідно з якою проводили розмітку в аксіальній проекції на рівні СНЩС із товщиною зрізу 3 мм. Площину сканування вибирали перпендикулярно довгій вісі виростка СНЩС. Для фіксації нижньої щелепи при відкритому роті ми використовували пластмасові капи для роз'єднання прикусу різної товщини з метою оцінки розмірів суглобової щілини. Для аналізу томограм у ролі

лінії відліку використана "франкфуртська" горизонталь.

Результати дослідження. Розглядаючи переміщення нижньої щелепи тільки в сагітальній площині (вгору-вниз, уперед-назад), її можна представити як жорсткий диск (переміщеннями між окремими точками якого при його деформації від дії зовнішніх навантажень можна нехтувати завдяки тому, що вони незначні), заданий трьома точками А, В, С (рис.1).

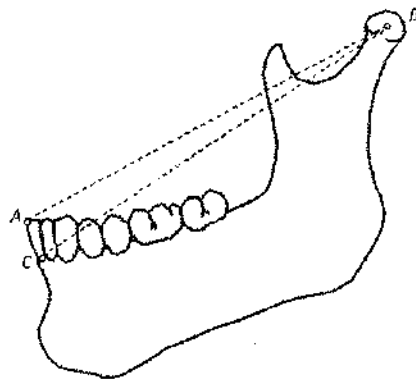


Рис.1. Розташування прийнятих точок орієнтації

Точка А знаходиться на стику різальних країв медіальних нижніх різців, точка В – серединна точка суглобової голівки, точка С розташована на нижньому зрізі коронкової частини нижніх різців (а в разі відсутності зубів точка С відповідає верхній межі ясен у місці передбачуваного стику нижніх різців). Уведення, окрім загальноприйнятих стабільних пунктів орієнтації, точок А і В додаткового пункту орієнтації точки С є вимушеною мірою, оскільки при стиранні зубів, а тим більше їх утраті, приймати точку А як пункт орієнтації неможливо. При цьому довжини відрізків ВА і ВС можна приймати рівними через їхні незначні відмінності.

При зменшенні відстані між верхньою і нижньою щелепами внаслідок втрати або стирання зубів без урахування переміщення нижньої щелепи в горизонтальній площині точка С переміщується вгору на величину Δh , у той же час точка В суглобової голівки переміщатися вгору не може і тому вимушена зміщуватися назад на величину Δl , оскільки довжина відрізка ВС не змінюється (рис. 2).

Для визначення величини горизонтального зсуву точки В залежно від вертикального переміщення точки С розглядаються трикутники CDB і C'DB', у яких $BC = B'C'$ (оскільки деформаціями нижньої щелепи не враховуються). З трикутника CDB $BC = H^2 + l^2$, а з трикутника C'DB' $B'C' = h^2 + l^2$. Оскільки $l_1 = l + \Delta l$ маємо:

$$\begin{aligned} H^2 + l^2 &= h^2 + l_1^2 \\ H^2 + l^2 - h^2 &= (l + \Delta l)^2 \\ H^2 + l^2 - (H - \Delta h)^2 &= l^2 + 2l\Delta l + \Delta l^2 \\ H^2 - (H^2 - 2H\Delta h + \Delta h^2) &= 2l\Delta l + \Delta l^2 \\ H^2 - H^2 + 2H\Delta h - \Delta h^2 &= 2l\Delta l + \Delta l^2 \\ \Delta l^2 + 2l\Delta l - 2H\Delta h + \Delta h^2 &= 0 \\ \Delta l^2 + 2l\Delta l - \Delta h(2H + \Delta h) &= 0 \end{aligned}$$

$$\Delta l = \frac{-2l + \sqrt{4l^2 + 4\Delta h(2H + \Delta h)}}{2} \quad (1)$$

$$\Delta l = \sqrt{l^2 + \Delta h(2H + \Delta h)} - l$$

Отримане по (1) значення може бути використане для кількісної оцінки горизонтального зсуву суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба під час відокремлення верхньої та нижньої щелеп на величину Δh при відновленні початкової оклюзії.

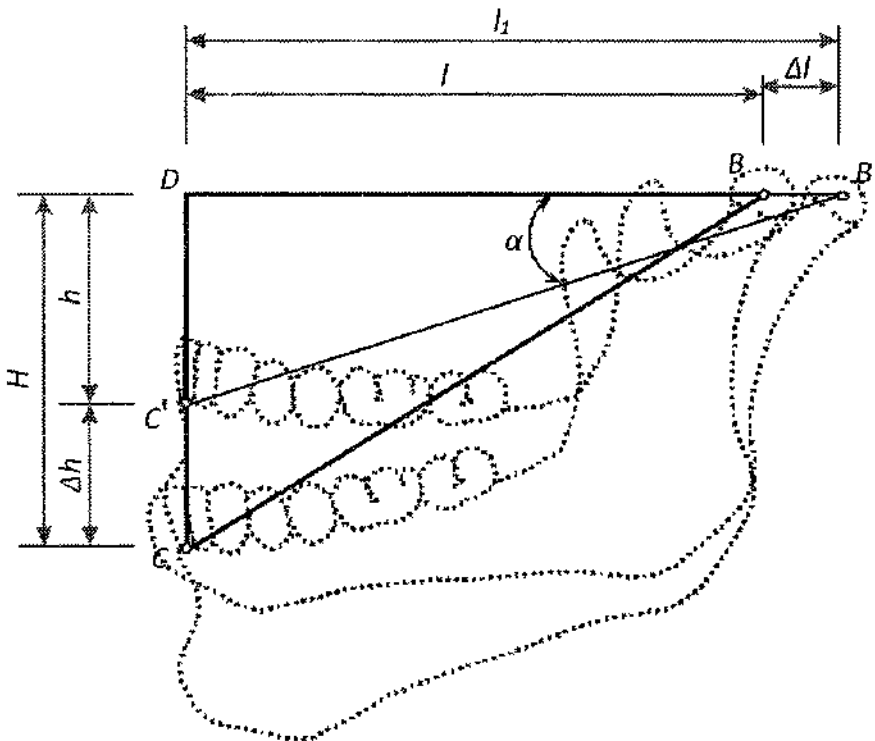


Рис. 2. Розрахункова схема нижньої щелепи для визначення зсуву суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба при роз'єднанні прикусу, де: точки С і С' – положення додаткового пункту орієнтації відповідно при початковій оклюзії та після зниження висоти прикусу;

точки В і В' – положення середньої точки суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба відповідно до і після зниження висоти прикусу;

Д – точка, яка лежить на "франкфуртській" горизонталі над точками С і С';

Δh – величина роз'єднання прикусу;

ВС і В'С' – проєкції на сагітальну площину відстаней від додаткового пункту орієнтації до середини суглобової голівки СНЩС до та після роз'єднання прикусу;

Н і h – відстані від додаткового пункту орієнтації до "франкфуртської" горизонталі відповідно до та після роз'єднання прикусу.

Проте значно більший інтерес у лікаря-практика викликає зворотна залежність, що дозволяє визначати значення необхідного роз'єднання прикусу при заданому значенні горизонтального зсуву суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба. Перетворивши (1), маємо:

$$\begin{aligned} (\Delta l + l)^2 &= l^2 + 2H\Delta h - \Delta h^2 \\ \Delta l^2 + 2l\Delta l + l^2 &= l^2 + 2H\Delta h - \Delta h^2 \\ \Delta h^2 - 2H\Delta h + \Delta l^2 &= 0, \end{aligned}$$

звідки:

$$\Delta h = H - \sqrt{H^2 - 2l\Delta l - \Delta l^2} \quad (2)$$

Слід зазначити, що вирази (1) і (2) справедливі тільки в початковій фазі роз'єднання прикусу, поки суглобова голівка не ковзає вперед і вниз по задньому схилу суглобового горбика.

Але зручнішим для лікаря-практика може стати визначення за рентгенівським знімком або томограмою не розмірів Н і l (використовуваних у виразах (1) і (2), а кута α і довжини відрізка В'С', з використанням яких також може бути отримана величина роз'єднання (рис. 2, 3).

Ураховуючи, що $H = k \cdot \sin \alpha$, а $l = k \cdot \cos \alpha$, після підстановки у (2) і перетворень маємо:

$$\Delta h = -k \sin \alpha + \sqrt{k^2 \sin^2 \alpha - (\Delta l - 2k \cos \alpha) \Delta l} \quad (3)$$

де:

Δh – величина "зближення" щелеп;

k – довжина відрізка В'С';

α – кут між "франкфуртською" горизонталлю і проєкцією В'С';

Δl – горизонтальний зсув суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба.

Подальший аналіз виразу (3) показав, що основним чинником, який визначає величину Δh , є кут α , тоді як зміна значення k навіть у достатньо широких межах несуттєво впливає на величину Δh (відмінності величини Δh при зміні довжини відрізка В'С' у межах 7–12 см при різних значеннях α і Δl не перевищують 0,5 мм, що є прийнятною для практики точністю).

Необхідне значення роз'єднання прикусу (в мм) залежно від горизонтального зсуву суглобової голівки і кута між "франкфуртською" горизонталлю і проекцією В'С'

Горизонтальний зсув суглобової голівки (мм)	Кут між "франкфуртською" горизонталлю і проекцією В'С' (градуси)															
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,0	2	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1
1,5	3	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	2	2	2	2	1,5
2,0	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
2,5	5	5	4,5	4,5	4	4	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3
3,0	6	5,5	5,5	5	5	5	4,5	4,5	4,5	4	4	4	4	3,5	3,5	3,5
3,5	6,5	6,5	6	6	6	5,5	5,5	5	5	5	4,5	4,5	4,5	4	4	4
4,0	7,5	7,5	7	7	6,5	6,5	6	6	5,5	5,5	5,5	5	5	5	4,5	4,5

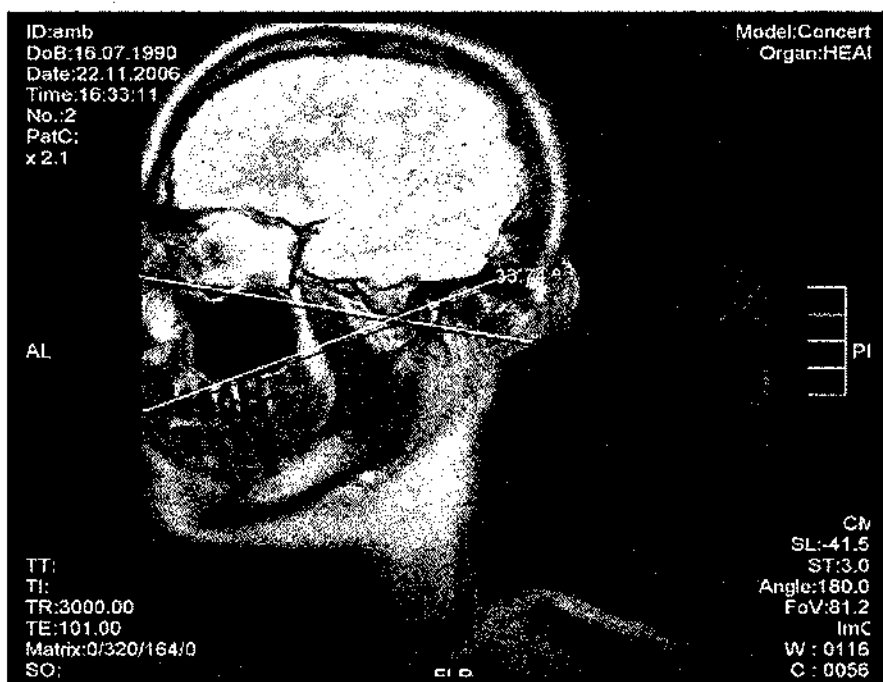


Рис. 3. Томограма. Фото голови пацієнта Г-ні (карта № 14)

на на величину роз'єднання прикусу в стані фізіологічного спокою нижньої щелепи пацієнта.

Як мінімальну величину роз'єднання прикусу, яка практично не викликати тонічного стану мускулатури, можна вважати 3–4 мм, що відповідає роз'єднанню прикусу в позиції відносного фізіологічного спокою нижньої щелепи. Подальше збільшення висоти буде підвищувати тонус мускулатури, що призведе до виникнення і збільшення, хоча і незначного (в порівнянні з навантаженням, що виникає під час акту жування), але постійного навантаження на скронево-нижньощелепний суглоб. Доцільно зазначити, що величина навантаження, яка сприймається скронево-нижньощелепним суглобом, залежить не тільки від величини одномоментного роз'єднання, а і від способу, яким це виконується.

Отже, застосування МРТ-досліджень дозволяє визначити оптимальні розміри висоти роз'єднання прикусу у хворих із прикусом, що знижується. Своєчасна діагностика, застосування адекватних методів дослідження дозволяють підвищити ефективність та якість ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих зі зниженням висоти прикусу, досягти передбачуваних і сталих клінічних результатів.

Тому для уникнення виконання лікарем математичних обчислень при визначенні горизонтального зсуву суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба залежно від ступеня роз'єднання прикусу можна скористатися наведеною нижче таблицею 1.

У таблиці на перетині рядка зі значенням необхідної величини горизонтального зсуву суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба та стовпця зі значенням кута

між "франкфуртською" горизонталлю і проекцією В'С' наведено необхідне значення роз'єднання прикусу. При цьому всі кути представлені в градусах, а лінійні розміри - в міліметрах.

Якщо томографічні дослідження виконані в стані фізіологічного спокою нижньої щелепи пацієнта, то величина роз'єднання прикусу, необхідна для горизонтального зміщення суглобової голівки скронево-нижньощелепного суглоба, прийнята згідно з таблицею, має бути збільше-

Висновки

Результати виконаних досліджень дозволяють сформулювати низку рекомендацій.

1. Мінімальну величину роз'єднання прикусу, що практично не викликає зміни тонусного стану мускулатури, можна приймати за 3–4 мм, що відповідає стану відносного фізіологічного спокою нижньої щелепи.

2. Максимальне одномоментне роз'єднання прикусу в бокових ділянках з обох боків зубного ряду при довжині роз'єднувальної конструкції

не більше 2,5 см може бути збільшене до 7,5 мм без зростання зусиль у суглобовій голівці скронево-нижньощелепного суглоба.

3. Можливість максимального збільшення міжальвеолярної відстані на 7,5 мм при запропонованому розташуванні роз'єднувальної конструкції у разі, якщо вони спираються на альвеолярний відросток, вимагає додаткових досліджень, оскільки постійне навантаження може викликати морфологічні зміни тканин зубощелепної системи.

4. Подальше роз'єднання прикусу (в разі необхідності) рекомендується виконувати меншим, ніж перше, через можливий залишковий тонус мускулатури;

5. Тривалість одномоментного роз'єднання, як правило, визначається лікарем за накопиченим клінічним досвідом, проте можливість визначення оптимальної тривалості вимагає додаткових досліджень, пов'язаних із вимірюванням зміни зусиль, викликаних тонусом мускулатури та плином часу.

Література

1. Біда В.І. Деякі аспекти етіології та патогенезу патології зубощелепної системи при зниженні висоти прикусу / В.І. Біда // Український стоматологічний альманах. – 2001. – № 6. – С.56-58.
2. Davies S.J. The examination and recording of the occlusion why and how / S.J. Davies, R.M. Gray // Br. Dent. J. – 2001. – №22. – P. 199–202.
3. Хватова В. А. Диагностика и лечение нарушений функциональной окклюзии / В. А. Хватова. – Н. Новгород, 1996. – 276 с.
4. Клітинський Ю.В. Етіопатогенетичне обґрунтування лікування стійких функціональних зміщень нижньої щелепи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.22 "Стоматологія" / Ю.В. Клітинський. - К., 2000. - 19 с.
5. Bourbon V. Anatomy and biomechanics of the TMJ / V. Bourbon // In Kraus S L TMJ Disorders Management of the Craniomandibular Complex. - New York: Churchill Livingstone, 1988. – P. 15-49.
6. Довбенко А.И. Компенсаторные процессы в деятельности жевательной мускулатуры и при адаптации к ортопедическим аппаратам: дис... доктора мед. наук: 14.00.21 / А.И. Довбенко. - К., 1986. – 327 с.
7. Рубинов И. С. Физиологические основы стоматологии / И. С. Рубинов. – М.: Медицина, 1965. – 351 с.
8. Воробьев Ю.И. Компьютерная томография в диагностике заболеваний челюстно-лицевой области / Ю.И. Воробьев, В. И. Лесняк // Стоматология. -1988. - Т. 67, №2.- С.89-92.
9. Чуйко А. Н. О расчете схеме нижней челюсти человека как объекта исследования в биомеханике / А. Н. Чуйко, И. Н. Матрос-Таранец, В. Е. Вовк // Стоматолог. – 2008.- №11. – С.50-56.

Стаття надійшла

29.04.2011 р.

Резюме

За результатами обстеження ортопедичних хворих із різними ступенями зниження висоти прикусу проведено математичне обґрунтування і визначення оптимальних параметрів відновлення висоти прикусу із застосуванням томографічних досліджень, що дає можливість підвищити ефективність ортопедичного лікування пацієнтів із цією патологією.

Ключові слова: прикус, що знижується; скронево-нижньощелепний суглоб, МРТ- дослідження.

Резюме

По результатам обследования ортопедических больных с различной степенью снижения высоты прикуса проведено математическое обоснование и определение оптимальных параметров восстановления высоты прикуса с применением томографических исследований, что дает возможность повысить эффективность ортопедического лечения пациентов с данной патологией.

Ключевые слова: снижающийся прикус, височно-нижнечелюстной сустав, МРТ- исследование.

Summary

Mathematical substantiation and determination of optimal parameters of vertical determination recovery with the use of tomographic research were conducted on the basis of the examination of orthopaedic patients with different degrees of descent bite. All these findings facilitate the efficiency of the treatment of the patients with this pathology.

Key words: descent bite, temporomandibular joint, MR-scan.