

ПОКАЗНИКИ ЖУВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ ЗУБІВ У ДІВЧАТ І ЮНАКІВ З МЕЗОКЕФАЛЬНОЮ ФОРМОЮ ЧЕРЕПА

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова (м. Вінниця, Україна)

Анотація. Відсутність даних стосовно краніометричних, вікових і статевих особливостей жувальної ефективності осіб української етнічної групи обґрунтовує актуальність даного дослідження. Це особливо важливо для розробки нормативів функціонального стану жувального апарату, планування ортодонтичного і ортопедичного лікування. Було проведено визначення жувального тиску на різцях, іклах, премолярах і молярах з використанням програми Fuji Prescale MS та високочутливої плівки Fuji з діапазоном тиску у межах від 10 до 50 МПа 37 юнакам і 39 дівчатам з мезокефальною формою черепа, яку визначали за величиною черепного показника. Встановлене поступове збільшення показників жувального тиску вздовж зубної дуги: найнижчі значення тиску зареєстровано в ділянці різців, найвищі – у ділянці других молярів. Визначено, що у дівчат мезокефалів жувальна ефективність зростає від другого різця до другого моляра, при відсутності достовірної різниці між суміжними зубами, за винятком молярів. У юнаків мезокефалів жувальна ефективність зростає від першого різця до другого моляра при відсутності достовірних відмінностей між окремими зубами. Відмінностей між розподілом тиску правої та лівої частин зубної дуги не виявлено, що свідчить про симетричність функціонального навантаження. Отримані дані є першими нормативними показниками максимального жувального тиску для молоді української етнічної групи Подільського регіону з мезокефалією і можуть використовуватись у клінічній практиці для об'єктивної оцінки функціонального стану жувального апарату, діагностики зниження жувальної ефективності, контролю результатів ортопедичного та ортодонтичного лікування, а також при конструюванні зубних протезів з урахування статевих та краніометричних особливостей.

Ключові слова: жувальний тиск, види зубів, юнацький вік, форма черепа, мезокефалія.

Abstract. The lack of data on craniometric, age and gender characteristics of chewing efficiency of individuals of the Ukrainian ethnic group justifies the relevance of this study. This is especially important for the development of standards for the functional state of the chewing apparatus, planning orthodontic and orthopedic treatment. The chewing pressure on the incisors, canines, premolars and molars was determined using the Fuji Prescale MS program and highly sensitive Fuji film with a pressure range from 10 to 50 MPa in 37 boys and 39 girls with a mesocephalic skull shape, which was determined by the size of the cranial index. A gradual increase in chewing pressure indicators along the dental arch was established: the lowest pressure values were registered in the incisors, the highest in the second molars. It was determined that in mesocephalic girls, chewing efficiency increases from the second incisor to the second molar, with the absence of a significant difference between adjacent teeth, with the exception of molars. In mesocephalic young men, chewing efficiency increases from the first incisor to the second molar in the absence of significant differences between individual teeth. No differences were found between the pressure distribution of the right and left parts of the dental arch, which indicates the symmetry of the functional load. The obtained data are the first normative indicators of maximum chewing pressure for young people of the Ukrainian ethnic group of the Podilsk region with mesocephaly and can be used in clinical practice for objective assessment of the functional state of the chewing apparatus, diagnosis of reduced chewing efficiency, monitoring the results of orthopedic and orthodontic treatment, as well as in the design of dental prostheses taking into account sexual and craniometric characteristics.

Key words: chewing pressure, types of teeth, young persons, skull shape, mesocephalic

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота є фрагментом планових науково-дослідних робіт кафедр спортивної медицини, фізичного виховання та реабілітації «Сомато-вісцерометричні особливості організму людини у різні періоди онтогенезу» (номер державної реєстрації 0121U113772) і стоматології дитячого віку «Розробка та удосконалення індивідуальних методів діагностики, лікування та профілактики зубощелепних аномалій, карієсу та його ускладнень у дітей та підлітків» (номер державної реєстрації 0120U105689).

Вступ.

Актуальність і практичне значення визначення жувальної ефективності у стоматології є безперечним, тому що численними науковими дослідженнями доведено її значущість для функціональної оцінки жу-

вальної системи [1, 2, 3]. Жувальна ефективність, яку визначають за силою прикусу або жувальним тиском [4], дає можливість моніторингу стану скронево-нижньощелепного суглобу та тканин пародонту, що важливо при діагностиці та лікуванні артритів та артрозів скронево-нижньощелепного суглоба, при м'язово-суглобових патологіях після травматичних уражень суглобів та пародонту [5]. Оцінка жувального тиску після протезування дає змогу оцінити ефективність лікування та якість постановки як знімних, так і незнімних конструкцій [6, 7]. Жувальну ефективність у клініці визначають різними методами, одним із яких є сучасний і простий метод, який базується на використанні чутливої до тиску плівки [8]. Автори зазначають, що при визначенні жувального тиску важливо враховувати вікові, статеві, етнічні, конституціональні особливості [9-12]. Нажаль, даних стосовно жувальної

ефективності різних зубів в українській етнічній групі осіб юнацького віку з різною формою черепа або обличчя нами у доступній літературі не було виявлено.

Мета дослідження.

Дослідити жувальну ефективність різних зубів у дівчат і юнаків з мезокефальною формою черепа української етнічної групи.

Об'єкт і методи дослідження.

Нами було проведено огляд ротової порожнини осіб юнацького віку української етнічної групи з метою оцінки стану щелепно-лицевої ділянки та визначення типу прикусів. Всього було обстежено 264 юнаків віком від 17 до 21 року та дівчат віком від 16 до 20 років, це були студенти Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова та Вінницького медичного коледжу ім. Заболотного. Дослідження проводилося згідно з принципами Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів» (змінена в жовтні 2013 року). Письмова інформована згода була отримана від усіх учасників. Особи з аномаліями, захворюваннями та деформаціями щелепно-лицевої ділянки у подальшому дослідженні не приймали участі. У подальшому обстеженні брали участь 118 дівчат та 104 юнаки, у яких був виявлений один з варіантів фізіологічного типу прикусу. З метою визначення жувальної ефективності вимірювали жувальний тиск з використання програми Fuji Prescale MS (ліцензійний номер 4761-0000-0404-C67B-CAB2-57A2) та високочутливої плівки Fuji з діапазоном тиску у межах від 10 до 50 МПа [13].

За допомогою черепного показника (співвідношення максимальної ширини до максимальної довжини голови) проводили визначення приналежності до одного із трьох краніотипів (брахікефалічного, мезокефалічного, доліхокефалічного). Встановлено, що мезокефалія була виявлена в 37 юнаків і 39 дівчат. Для обробки результатів дослідження був застосований статистичний метод а саме програма «Statistica 5.0», достовірність різниці між показниками жувальної ефективності визначалася за допомогою U-критерія Мана-Уїтні.

Результати дослідження та їх обговорення.

Нами встановлено величину жувального тиску на окремих зубах різних частинах зубної дуги у дівчат з фізіологічним прикусом, які за величиною черепного показника були віднесені до мезокефалів. Зокрема у дівчат, жувальний тиск на правій половині зубної дуги був наступним: на першому різці становив $16,92 \pm 4,44$ МПа, другому різці – $14,87 \pm 5,26$ МПа, іклі – $16,20 \pm 3,51$ МПа, першому премолярі – $17,15 \pm 4,74$ МПа, другому премолярі – $19,40 \pm 4,25$ МПа, першому молярі – $23,31 \pm 4,15$ МПа, другому молярі – $23,31 \pm 4,15$ МПа. Порівнюючи величину жувальної ефективності різних зубів, визначили, що на правому другому різці вона була найменшою порівняно з іншими зубами. Жувальна ефективність на першому різці була не достовірно більшою порівняно із другим різцем. Жувальний тиск, який виникає у місці найбільшої оклюзії між верхнім і нижнім іклом правої частини зубної дуги був незначно ($p > 0,05$) більшим порівняно із другим різцем і меншим, ніж на першому різці. Незначне збільшення жувального тиску на першому премолярі, все ж не дало можливості нами виявити достовірні відмінності величини даного показника при порівнянні з анало-

гічними на різцях та іклі. На другому премолярі виявлено жувальну ефективність, яка була статистично значуще більшою порівняно із першим премоляром ($p < 0,05$), у той же час, даний показник був достовірно більшим порівняно з максимальною силою прикусу на першому різці ($p < 0,05$), на другому різці ($p < 0,001$) а також на іклі ($p < 0,01$). Встановлено, що жувальна ефективність перших молярів була значуще більшою порівняно з жувальним тиском на першому ($p < 0,01$) і другому ($p < 0,001$) різцях, іклі ($p < 0,001$) і першому премолярі ($p < 0,01$), у той час, різниця між першим моляром та другим премоляром була незначною та не достовірною. Жувальна ефективність на другому молярі у дівчат мезокефалів була найвищою та достовірно більша (в усіх випадках $p < 0,001$) порівняно із аналогічними показниками на інших зубах правої половини зубної дуги.

Встановлено, що у дівчат мезокефалів жувальний тиск на лівій половині зубної дуги був наступним: на першому різці становив $16,60 \pm 4,34$ МПа, другому різці – $14,35 \pm 5,95$ МПа, іклі – $16,99 \pm 3,75$ МПа, першому премолярі – $18,51 \pm 5,04$ МПа, другому премолярі – $18,85 \pm 5,19$ МПа, першому молярі – $21,34 \pm 4,35$ МПа, другому молярі – $23,33 \pm 4,93$ МПа.

Порівнюючи середні значення жувального тиску на окремих зубах правої та лівої половини зубної дуги, нашу увагу привернуло зниження зліва даного показника на різцях і другому премолярі та збільшення на іклі, перших премолярах і молярах.

У дівчат мезокефалів і на лівій половині зубної дуги виявлені відмінності у величині жувальної ефективності на різних зубах, зокрема вона була найменшою на другому різці, а найбільшою на другому молярі. На першому різці жувальний тиск суттєво не відрізнявся порівняно із тиском на іклі ($p > 0,05$), і незважаючи на те, що порівняно із другим різцем він на $15,68\%$ був більшим, різниця при цьому теж була недостовірною. Жувальна ефективність ікла була достовірно більшою ($p < 0,05$), ніж другого різця. Не зважаючи на те, що середні значення жувального тиску на першому лівому премолярі були більшими, ніж на іклі та першому різці, достовірних відмінностей між даними групами порівняння не було, встановлено лише значуще ($p < 0,01$) збільшення даного показника порівняно з другим лівим різцем. Встановлено, що на другому премолярі сила прикусу статистично значуще більша, ніж на іклі ($p < 0,05$) та першому ($p < 0,05$) і другому ($p < 0,001$) різцях, між лівими премолярами різниця майже не виражена ($p > 0,05$). Жувальна ефективність молярів суттєво перевищує дані показники на інших зубах лівої частини дуги. Так, було встановлені достовірні відмінності жувального тиску між першим моляром та різцями й іклом (у всіх випадках $p < 0,001$), першим ($p < 0,01$) і другим ($p < 0,05$) премолярами. Величина жувального тиску на другому молярі достовірно більша порівняно з першим ($p < 0,001$) і другим ($p < 0,001$) різцями, іклом ($p < 0,001$), першим ($p < 0,001$) і другим ($p < 0,001$) премолярами, першим моляром ($p < 0,01$).

Нами встановлена величина жувального тиску на правій половині зубної дуги у юнаків мезокефалів: на першому різці – $18,51 \pm 4,21$ МПа, другому різці – $18,78 \pm 4,06$ МПа, іклі – $20,46 \pm 3,33$ МПа, першому премолярі – $21,76 \pm 2,87$ МПа, другому премолярі – $22,63 \pm 2,81$ МПа, першому молярі – $23,71 \pm 3,49$ МПа, другому молярі – $25,78 \pm 3,56$ МПа. Аналізуючи різни-

цю жувальної ефективності між окремими зубами, необхідно зазначити, що достовірна різниця між правими першим і другим різцями відсутня. Жувальний тиск на іклі достовірно більший, ніж на першому та другому різцях (в обох випадках $p < 0,05$); а на першому премолярі теж більший у порівнянні з першим і другим різцями (в обох випадках $p < 0,001$), але при цьому не достовірна різниця у величині даного показника спостерігається між іклом і першим премоляром. Жувальна ефективність другого премоляра статистично значуще більша, ніж на іклі ($p < 0,01$) та першому і другому різцях ($p < 0,001$), але лише незначно більша ($p > 0,05$) порівняно з першим премоляром. Між першим моляром і другим премоляром ми не виявили достовірної різниці у силі прикусу, але жувальний тиск на першому молярі був достовірно більшим порівняно з різцями, іклом (в усіх випадках $p < 0,001$) і першим премоляром ($p < 0,05$). У юнаків на другому молярі був найвищий жувальний тиск порівняно з усіма іншими зубами. Між молярами на правій половині зубної дуги виявлені достовірні відмінності величини жувального тиску ($p < 0,05$), а при порівнянні сили стискування на другому молярі з усіма іншими зубами був виявлений найвищий рівень достовірності ($p < 0,001$).

Встановлено, що юнаки з мезокефальною формою черепа мали такі показники жувального тиску на лівій половині зубної дуги: на першому різці тиск становив $17,87 \pm 5,05$ МПа, другому різці – $18,43 \pm 4,24$ МПа, іклі – $19,28 \pm 4,17$ МПа, першому премолярі – $19,68 \pm 3,83$ МПа, другому премолярі – $21,94 \pm 4,21$ МПа, першому молярі – $23,62 \pm 4,50$ МПа, другому молярі – $24,70 \pm 4,61$ МПа. Нами не виявлено достовірної різниці у жувальній ефективності між першим і другим різцями та окремо між іклом та різцями. Хоча проглядається тенденція поступового збільшення жувального тиску. Тиск на першому премолярі був статистично значуще більшим лише у порівнянні з першим різцем ($p < 0,05$). У юнаків на лівій половині зубної дуги спостерігається стрімке збільшення жувального тиску на другому премолярі, встановлені достовірні відмінності між ним та різцями ($p < 0,001$), іклом і першим премоляром

($p < 0,05$). Між першим моляром і другим премоляром різниця у величині сили прикусу була недостовірною, але жувальний тиск на першому молярі був достовірно більшим порівняно з різцями, іклом, першим премоляром (в усіх випадках $p < 0,001$). Жувальна ефективність була на лівій половині жувальної дуги теж найвищою на другому молярі, порівнюючи даний показник на інших зубах, за винятком першого моляра, ми встановили в усіх випадках статистично значущу різницю ($p < 0,001$).

Підсумовуючи результати нашого дослідження, необхідно вказати на виявлене нами збільшення жувального тиску від різців до другого моляра, підтверджує раніше висловлене наукове припущення, що збільшення площі оклюзійного контакту буде призводити до збільшення жувальної ефективності [11, 14]. Крім того виявлені у наших попередніх дослідженнях особливості розподілу жувального тиску на окремих зубах у юнаків і дівчат загальної групи [13], що має деякі відмінності порівняно з групою осіб із мезокефальною формою черепа.

Висновки.

1. Встановлено, що у дівчат з мезокефальною формою черепа на правій половині зубної дуги спостерігається поступове збільшення жувальної ефективності від другого різця до другого моляра при відсутності достовірних відмінностей між різцями, між іклом і різцями, між першим премоляром і різцями та іклом, між другим премоляром і першим моляром.

2. У дівчат мезокефалів на лівій половині зубної дуги виявлено поступове збільшення жувального тиску від другого різця до другого моляра при відсутності достовірної різниці між різцями та між першим премоляром і другим премоляром, іклом, першим різцем.

3. У юнаків мезокефалів спостерігається поступове збільшення жувального тиску від першого різця до другого моляра при відсутності достовірної різниці зубної дуги між суміжними зубами, на правій половині за винятком ікла та другого різця, перших і других молярів, а на лівій – молярів і премолярів.

Література

- Kashiwazaki K, Komagamine Y, Shanglin W, Ren X, Hayashi N, Nakayama M, et al. Improvements in maximum bite force with gum-chewing training in older adults: A randomized controlled trial. *J Clin Med*. 2023;12(20):6534. DOI: [10.3390/jcm12206534](https://doi.org/10.3390/jcm12206534).
- Shi WH, Wang DD, Tang ZW, Xia B, Qin M, Wang YY. [Occlusal contact of primary dentition at intercuspal position in children with individual normal occlusion]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2021;56(9):873-879. DOI: [10.3760/cma.j.cn112144-20210514-00237](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20210514-00237).
- Takeshita M, Naito M, Nishimura R, Fukutani H, Kondo M, Kurawaki Y, et al. Association of physical function with masticatory ability and masticatory habits: a cohort study. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1277.
- Flanagan D. Bite force capability. *J Am Dent Assoc*. 2021;152(3):187. DOI: [10.1016/j.adaj.2021.01.007](https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.01.007).
- Gu Y, Bai Y, Xie X. Bite force transducers and measurement devices. *Front Bioeng Biotechnol*. 2021;9:665081. DOI: [10.3389/fbioe.2021.665081](https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.665081).
- Thekildsen NM, Sonnesen L. Bite force, occlusal contact and pain in orthodontic patients during fixed-appliance treatment. *Dent J*. 2022;10(2):14. DOI: [10.3390/dj10020014](https://doi.org/10.3390/dj10020014).
- Pereira de Caxias F, Leal Túrcio KH, de Moraes Melo Neto CL, Florencio de Athayde FR, Coelho Goiato M, Micheline Dos Santos D. Effects of rehabilitation with complete dentures on bite force and electromyography of jaw and neck muscles and the correlation with occlusal vertical dimension. *Clin Oral Investig*. 2021;25(7):4691-8. DOI: [10.1007/s00784-021-03783-1](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03783-1).
- Huang YF, Wang CM, Shieh WY, Liao YF, Hong HH, Chang CT. The correlation between two occlusal analyzers for the measurement of bite force. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):472. DOI: [10.1186/s12903-022-02484-9](https://doi.org/10.1186/s12903-022-02484-9).
- Al-Gunaid TH. Bite force-What we should know: a literature review. *Int J Orthod Rehabil*. 2019;10(4):168. DOI: [10.4103/ijor.ijor_33_19](https://doi.org/10.4103/ijor.ijor_33_19).
- Hama Y, Hosoda A, Kubota C, Guo R, Soeda H, Yamaguchi K, et al. Factors related to masticatory performance in junior and senior high school students and young adults: a cross-sectional study. *J Prosthodont Res*. 2023;67(3):424-9. DOI: [10.2186/jpr.JPR_D_22_00137](https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_22_00137).
- Nawaz M, Yazdanie N, Hussain S, Moazzam M, Haseeb M, Hassan M. Maximum voluntary bite force generated by individuals with healthy dentition and normal occlusion. *J Pak Dent Assoc*. 2020;29. DOI: [10.25301/JPDA.294.199](https://doi.org/10.25301/JPDA.294.199).
- Rubió-Ferrer G, Rovira-Lastra B, Khoury-Ribas L, Flores-Orozco EI, Ayuso-Montero R, Martínez-Gomis J. Reference values and reliability of occlusal force distribution and occlusal time measured by the T-Scan system in adults with healthy dentition. *J Prosthodont*. 2024;33(6):558-64. DOI: [10.1111/jopr.13838](https://doi.org/10.1111/jopr.13838).
- Sarafyniuk LA, Ivanov RO. Differences in chewing pressure between different types of teeth in young persons. *Rep. of Vinnytsia Nation. Med. Univ*. 2025;29(3):398-402. DOI: [10.31393/reports-vnmedical-2025-29\(3\)-06](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2025-29(3)-06).
- Kaur H, Singh N, Gupta H, Chakarvarty A, Sadana P, Gupta N, et al. Effect of various malocclusion on maximal bite force- a systematic review. *J Oral Biol Craniofacial Res*. 2022;12(5):687-93. DOI: [10.1016/j.jobcr.2022.08.009](https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.08.009).