

ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616-089.22,003.121

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.2.10>**Р. А. Котелевський,**

кандидат медичних наук,
доцент кафедри ортопедичної стоматології,
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
49044

Р. Ю. Матвєєнко,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри ортопедичної стоматології,
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
49044

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ФІКСАЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ЩЕЛЕП В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ РЕЄСТРАЦІЇ

Центральне співвідношення щелеп – одне з самих суперечливих питань в стоматології. Навіть визначення цього терміну у фаховій літературі налічується декілька десятків. Також відомо про чималу кількість способів та методик його фіксації, кожен з яких має свої особливості, переваги і недоліки. В той же час, пошук та реєстрація позиції нижньої щелепи, яку можна було б використовувати в якості відправної при ортопедичному чи ортодонтичному лікуванні є чи не найактуальнішою проблемою.

Мета даного дослідження. Проаналізувати точність фіксації центрального співвідношення щелеп найбільш відомими клінічними способами.

Матеріали та методи. До дослідної групи увійшли 10 пацієнтів віком від 25 до 65 років порівно чоловіків та жінок, яким проводилася діагностика в рамках якої робилася цифрова конділографія. Розподіл пацієнтів за співвідношенням зубних рядів по класифікації Енгля був наступним: 3 пацієнти мали 1-ий клас, 1 2-ий клас 1-ий підклас, 4 2-ий клас 2 підклас та 2 належали до 3-го класу. Моделі верхньої щелепи гіпсувалися до артикулятору Gamma Reference SL за допомогою конділографу та кінематичної лицевої дуги у істинній шарнірній осі суглобів.

В якості контролю використовували реєстрацію центрального співвідношення за даними електронної конділографії.

Висновки. У всіх досліджуваних пацієнтів було виявлене зміщення щелепи під впливом оклюзії від стану центрального співвідношення, причому дельта може коливатися індивідуально і перевищувати 1 мм.

Точність реєстрації центрального співвідношення залежить від обраної методики, а також від типу співвідношення щелеп пацієнта.

Немає універсального способу реєстрації центрального співвідношення, його вибір мусить базуватись на конкретній клінічній ситуації і індивідуальних особливостях кожного пацієнта.

Отримані дані можуть бути корисними для вибору оптимального способу реєстрації центрального співвідношення щелеп в конкретних клінічних умовах.

Ключові слова: СНЩС, центральне співвідношення щелеп, центральна оклюзія, референсна позиція, артикулятор, віртуальний артикулятор, воскова пластина, алювакс, джиг, листовий калібратор, гнатометр, конділографія.

R. A. Kotelevskiy

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Orthopedic Dentistry,
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine,
postal code 49044

R. Yu. Matvieienko

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
at the Department of Orthopedic Dentistry,
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine, postal code
49044

EVALUATION OF THE ACCURACY OF FIXING THE CENTRAL RATIO OF THE JAWS DEPENDING ON THE REGISTRATION METHOD

The central ratio of the Jaws is one of the most controversial issues in dentistry. There are even dozens of definitions of this term in the professional literature. It is also known about a considerable number of methods and techniques for fixing it, each of which has its own characteristics, advantages and disadvantages. At the same time, the search and registration of the position of the lower jaw, which could be used as a starting point for orthopedic or orthodontic treatment, is perhaps the most urgent problem. **The purpose of this study.** Analyze the accuracy of fixing the central shelep ratio using the most well-known clinical methods. **Materials and methods.** The study group included 10 patients aged 25 to 65 years, equally male and female, who were diagnosed with digital condylography. The distribution of patients according to the ratio of dentition rows according to Engle classification was as follows: 3 patients had the 1st Class, 1-the 2nd Class of the 1st subclass, 4-the 2nd Class of the 2nd subclass, and 2 belonged to the 3rd Class. Models of the upper jaw were cast to the Gamma Reference SL articulator using a condylograph and a kinematic facial Arch in the true articulated axis of the joints. Registration of the central ratio based on electronic condylography

data was used as a control. **Conclusions.** In all the studied patients, a displacement of the jaw was detected under the influence of occlusion from the state of the central ratio, and the Delta can vary individually and exceed 1 mm. The accuracy of recording the central ratio depends on the chosen technique, as well as on the type of ratio of the patient's jaws. There is no universal way to register the central ratio; its choice should be based on the specific clinical situation and individual characteristics of each patient. The data obtained can be useful for choosing the optimal method for recording the central jaw ratio in a specific clinical setting.

Key words: TMJ, central jaws relation, central occlusion, reference position, articulator, virtual articulator, wax plate, Aluwax, jig, leaf calibrator, gnathometer, condylography.

Актуальність дослідження. За різними джерелами, до 70 % стоматологічних пацієнтів мають скарги на дискомфорт та біль у області скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС), а також клацання та хрускіт під час розмови та їжі [3; 8; 9]. Розповсюдженість дисфункцій СНЩС сягає 60% населення. Поруч з тим, одним з основних етіологічних факторів дисфункції СНЩС є окклюзійні порушення.

У різних пацієнтів здатність адаптуватися до окклюзійних розладів відрізняється. Деякі адаптуються до патологій оклюзії без виражених симптомів, а інші мають скарги, характерні для м'язово-суглобової дисфункції, навіть при незначних порушеннях оклюзії. Будь-яке порушення функцій СНЩС починається зі зміщення головки суглобу, як правило, у передніх і особливо задніх і верхніх напрямках. Очевидно, що ймовірність створення ятрогенних окклюзійних порушень на порядок збільшується при масштабних ортопедичних чи ортодонтичних утручаннях і в першу чергу через помилки та неточності при фіксації центрального співвідношення щелеп.

Тож метою нашого дослідження стало виявити, як залежить точність фіксації центрального співвідношення щелеп, від способу її реєстрації.

Центральне співвідношення щелеп (ЦС) – одне з самих суперечливих питань в стоматології [10; 11]. Пошук позиції нижньої щелепи, яку можна було б використовувати в якості відправної при ортопедичному чи ортодонтичному лікуванні є чи не найактуальнішою проблемою [12,13].

Визначення: нами було обрано, як найбільш обґрунтоване визначення запропоноване віденською школою, а саме професором Рудольфом Славичеком [1; 2] в авторській термінології Reference Position). А саме:

1. Положення суглобової головки найбільш дистальне.

2. Стан м'язів та зв'язок при цьому не напружений.

3. Це положення в чистій ротації нижньої щелепи, без трансляції.

4. Це положення відтворюване, тобто його можна багаторазово повторити.

5. Це положення не залежить від оклюзії.

Матеріали та методи. До дослідної групи ввійшли 10 пацієнтів віком від 25 до 65 років порівно чоловіків та жінок, яким проводилася діагностика в рамках якої робилася цифрова конділографія. Розподіл пацієнтів за співвідношенням зубних рядів по класифікації Енгля був наступним: 3 пацієнти мали 1-ий клас, 1 2-ий клас 1-ий підклас, 4 2-ий клас 2 підклас та 2 належали до 3-го класу. Моделі верхньої щелепи гіпсувалися до артикулятору Gamma Reference SL за допомогою конділографу та кінематичної лицевої дуги у істинній шарнірній осі суглобів. Моделі нижньої щелепи робилися з розбірним цоколем (split cast) та гіпсувалися за реєстратом отриманим під час конділографії в положенні центрального співвідношення щелеп та висоті різцевого штифту в «0» при першому оклюзійному контакті (мал. 1). Це положення брали за контрольне, яке апріорі найбільш точно збігається з центральним співвідношенням [1; 2].



Мал. 1. Визначення центрального співвідношення під час конділографії

Додаткові частини розбірного цоколю моделі нижньої щелепи використовували для гіпсування за реєстратами центрального співвідношення проведеними у інші способи.

Крім вищеописаного способу реєстрації центрально співвідношення щелеп використовували наступні:

1. За методом Slavicek з допомогою воскової (пластикової) пластинки та алюваксу [1].
2. Методом Lucia з переднім джигом [5]. 3.

Метод Long з використанням листового калібратора [6]. 4. За допомогою гнатометру [7]. 5. Окремо реєстрували центральну окклюдію окклюдійним силіконом за загальноприйнятою методикою, а саме лишаючи візуальний контроль у фронтальних ділянках наносили

на окклюдійну поверхню зубів нижньої щелепи А-силікон для реєстрації прикусу та пропонували пацієнту зімкнути зуби у звичному прикусі та максимальному фісурно-бугорковому контакті. Після затвердіння силікону перевіряли відтворюваність реєстрації (мал. 2–6).



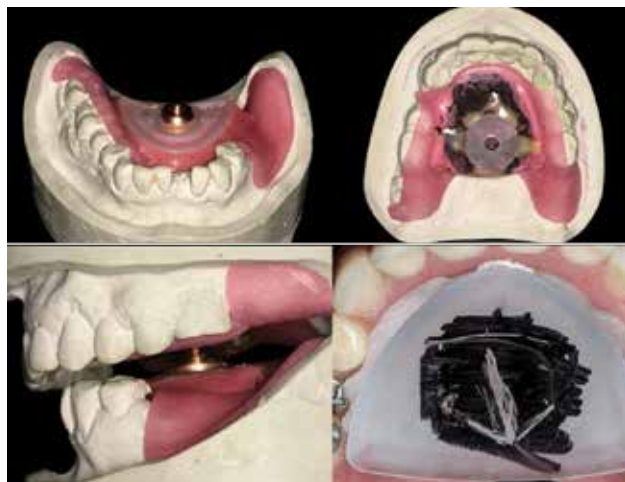
Мал. 2. Визначення центрального співвідношення за допомогою воскової пластинки та алюваксу



Мал. 3. Визначення центрального співвідношення за допомогою джиги Lucia



Мал. 4. Визначення центрального співвідношення за допомогою листового калібратора



Мал. 5. Визначення центрального співвідношення за допомогою гнатометра



Мал. 6. Реєстрація центральної окклюдії байт-силіконом

Таким чином отримували 6 реєстратів співвідношення щелеп (слайд), за якими моделі нижньої щелепи гіпсувалися в артикулятор:

- 1) За результатами конділографії.
- 2) За восковою пластиною та алюваксом.
- 3) За джигом.
- 4) За листовим калібратором.
- 5) За гнатометром.
- 6) В центральній оккюзії

Загіпсовані в такий спосіб в артикулятор моделі верхньої та нижньої щелепи сканувалися лабораторним сканером (мал. 7).

Відскановані цифрові моделі переносилися в віртуальний артикулятор в програмі Exocad. Далі у форматі *.stl файли імпортувалися в програмний модуль Cadius 3D Analysis, що входить до складу Gamma Dental Software.

Далі всі виміри проводили за допомогою методики СРМ (Condyle Position Measurement) у цифровому протоколі. Сутність методики полягає в тому, що програма фіксує положення об'єктів (в нашому випадку це моделі верхньої та нижньої щелепи) в координатному просторі віртуального артикулятора і обчислює дельту зміни позиції у трьох площинах. Наприклад, позиція 1 – моделі загіпсовані в центральному співвідношенні за реєстратом від конділографії, позиція 2 – моделі загіпсовані в центральній оккюзії. Позиція верхньої щелепи незмінна, позиція нижньої щелепи змінилася. Програма з точністю до 0,01 мм може нам обчислити величину цих змін у всіх трьох площинах. Це справедливо так само як для моделей так і для шарнірної вісі суглоба. Тобто, таким чином ми можемо точно дізнатися куди зміщується головка суглобу при тих, чи інших переміщеннях нижньої щелепи. В аналогічний спосіб оброблялися цифрові моделі щелеп загіпсова-

них по реєстратам центрального співвідношення отриманим різними методами.

Результати та їх обговорення. Отримані результати наведені в таблиці, дані приведені в мм (табл. 1).

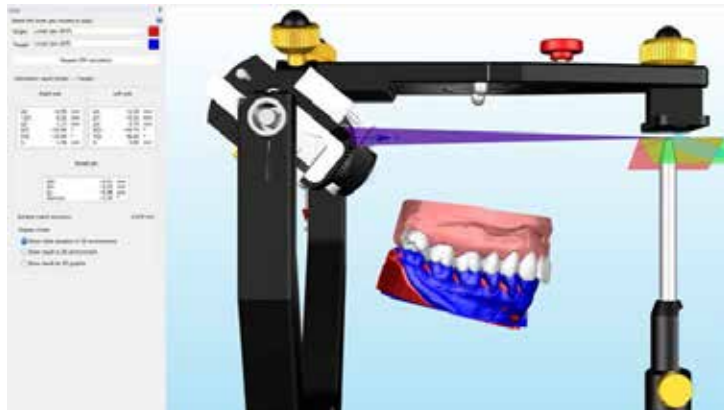
Для більш наочного подання даних їх також наводимо в вигляді діаграм. Для цього усереднили дані для кожного класу і представили в окремій діаграмі для кожної осі.

Як бачимо, точність фіксації ЦС суттєво залежить від методу реєстрації, а також відрізняється при різних типах співвідношення щелеп.

Так по осі Х у пацієнтів 1-го класу точність реєстрації щелеп мало залежала від способу, величини зміщення моделей не перевищувала таку від оккюзійних впливів ЦС-ЦО. При реєстрації на джигіві фіксувалися більш протрузивні положення, на листовому калібраторі навпаки ретрузивні. У пацієнтів із співвідношенням щелеп за 2-им класом спостерігалася подібна картина, проте протрузивне зміщення щелепи на джигіві було ще вираженіше, так само, як і ретрузивний зсув на листовому калібраторі. При цьому у пацієнтів класу 2.2 протрузійний зсув мав місце і на гнатометрі. У пацієнтів, що належали до 3-го класу результати були ніби проміжними між 1-им та 2-им. При реєстрації з допомогою джигу фіксувалися більш протрузивні положення, на листовому калібраторі дещо ретрузивні. Найточнішим способом виявилася реєстрація на восковій пластині та за допомогою гнатометра в 1-му, 2.1. та 3-му класах, при 2.2 лише на восковій пластині вдалося отримати найближчий до контролю результат. Оккюзія суттєво впливає на положення щелепи по осі Х, та загалом зміщує щелепу протрузійно при 1-му та 3-му класах та ретрузивно в 2-му. (мал. 9).



Рис. 7. Монтаж моделей у фізичний артикулятор, та перенос їх у віртуальний артикулятор



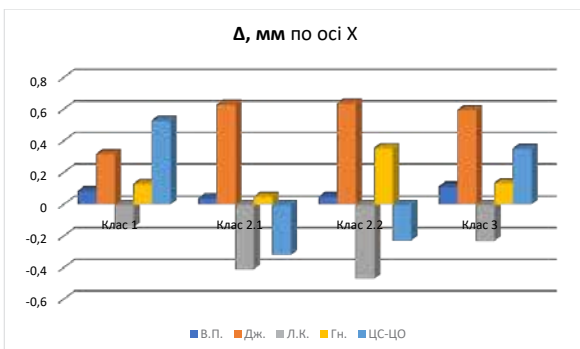
Мал. 8. Розрахунок просторового зміщення положення моделі у віртуальному просторі Cadius 3D Analysis

Таблиця 1

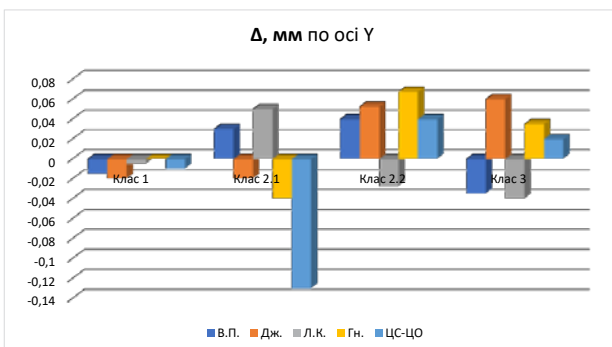
Зведені дані зміщення віртуальної моделі нижньої щелепи по осях X, Y, Z при різних способах реєстрації центрального співвідношення щелеп в порівнянні із контрольним положенням зафіксованим на підставі електронної конділографії

Пацієнт №	Дентальний клас	Δ, мм	Спосіб реєстрації ЦС\ЦО				
			Воскова пластинка Wax	Джиг Jig	Листовий калібратор Leaf gauge	Гнатометр Gnatometr	ЦС-ЦО-CR-ICP
1	3	x	+0,04	+0,71	-0,06	+0,07	+0,91
		y	-0,02	+0,04	-0,03	+0,03	+0,02
		z	+0,04	+0,07	+0,06	-0,02	-0,33
2	1	x	+0,05	+0,54	-0,67	+0,08	+1,12
		y	-0,02	-0,06	-0,05	+0,02	-0,03
		z	+0,06	+0,08	-0,04	+0,07	-0,52
3	1	x	-0,02	+0,33	-0,08	+0,04	+0,34
		y	-0,01	+0,02	+0,04	-0,02	+0,01
		z	+0,05	+0,08	+0,09	+0,07	-0,41
4	2.1	x	+0,04	+0,63	-0,41	+0,05	-0,32
		y	+0,03	-0,02	+0,05	-0,04	-0,13
		z	+0,06	+0,07	+0,09	+0,14	-0,61
5	2.2	x	-0,04	+0,82	-0,51	+0,75	-0,23
		y	+0,03	+0,04	-0,02	+0,05	+0,02
		z	+0,05	+0,61	+0,08	+0,5	-0,61
6	1	x	+0,07	+0,56	-0,61	+0,08	+1,12
		y	-0,05	-0,06	-0,05	+0,02	-0,03
		z	+0,08	+0,08	-0,04	+0,07	-0,54
7	2.2	x	+0,34	+1,07	-0,54	+0,35	-0,23
		y	+0,03	+0,04	-0,02	+0,08	+0,05
		z	+0,04	+0,66	+0,07	+0,57	-0,53
8	3	x	+0,35	+0,68	-0,07	+0,07	+0,87
		y	-0,05	+0,80	-0,05	+0,04	+0,02
		z	+0,06	+0,07	+0,06	-0,05	-0,35
9	2.2	x	-0,06	+0,47	-0,58	+0,39	-0,29
		y	+0,06	+0,08	-0,04	+0,07	+0,04
		z	+0,05	+0,67	+0,08	+0,5	-0,43
10	2.2	x	-0,07	+0,52	-0,64	+0,47	-0,83
		y	+0,04	+0,05	-0,03	+0,07	+0,05
		z	+0,41	+1,03	+0,73	+0,87	-0,61

Привертає увагу тенденція до реєстрації більш дистального положення нижньої щелепи при використанні листового калібратора, особливо яскраво це проявляється при співвідношенні щелеп по 2 класі. Ймовірно це пов'язано з самою методикою. На нашу думку це може складати небезпеку, адже положення щелепи і так зазвичай дистальне, а ми при реєстрації ЦС у такий спосіб можемо його ще більше дисталізувати. При реєстрації на джигіві навпаки реєструються здебільшого більш протрузивні положення не залежно від типу співвідношення щелеп. Ймовірно це може бути пояснене рефлекторним впливом джигу на жувальні м'язи, адже він працює як передній депрограматор. Також більш протрузивні положення фіксувалися і гнатометром, але лише при 2.2. Можливо це пов'язано з тим що висота реєстрації при такому співвідношенні вже така, що може лежати поза межами чистої ротації і реєстрація відбувається із трансляційним компонентом. Теж саме стосується і джигу. Що стосується зміщення щелепи зі стану ЦС в ЦО то можна побачити наявність його як протрузійно, так і ретрузійно в помітних величинах і в більшості випадків.



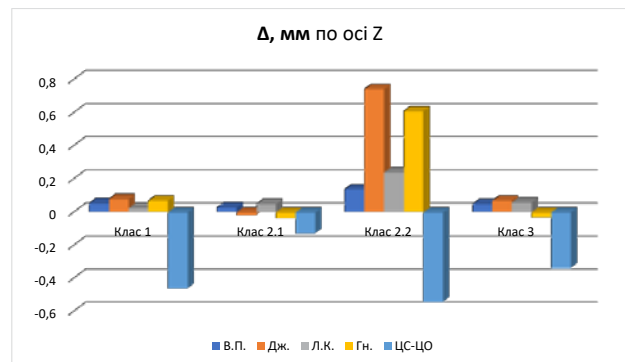
Мал. 9. Зміщення моделі нижньої щелепи по осі X в мм



Мал. 10. Зміщення моделі нижньої щелепи по осі Y в мм.

По осі Y можемо спостерігати іншу картину. Виявилось, що відхилення по цій осі набагато менші за абсолютною величиною та в цілому не перевищують 0,1 мм і приблизно одного порядку з оклюзійними впливами. Також не виявилось вираженої в абсолютних показниках різниці при різних типах співвідношення щелеп (мал. 10).

По осі Z відхилення від контролю при реєстрації різними способами було приблизно однаковим, за виключенням 2-го класу 2-підкласу (де при реєстрації на джигіві та гнатометрі мали суттєвий зсув по вертикалі), та були в цілому менші, ніж під впливом оклюзії (мал. 11).



Мал. 11. Зміщення моделі нижньої щелепи по осі Z в мм

З нашої точки зору це можна пояснити тим, що ймовірно на висоті дезоклюзії при такому типі співвідношення щелеп на гнатометрі та джигіві додається трансляційний компонент руху нижньої щелепи. Тобто положення щелепи фіксується не в стані чистої ротації, а трансляційно по скату суглобового пагорбка більш в передньо-нижньому напрямку.

Загалом можна відмітити, що найточніше ЦС, в порівнянні з контролем, реєструється за допомогою методу з восковою пластиною та алюваксом. В той же час з перелічених методів це єдиний метод, що дозволяє повністю відключити пропріорецепцію під час реєстрації та тим самим запобігти рефлекторному зсуву щелепи у напрямку ЦО. Також, за винятком випадків співвідношення щелеп за класом 2.2 задовільні результати можна отримати за допомогою гнатометру.

Висновки:

1. У всіх досліджуваних пацієнтів було виявлене зміщення щелепи під впливом оклюзії від стану ЦС, причому дельта може коливатися індивідуально і перевищувати 1 мм.

2. Взаємне співвідношення структур суглобу у стані ЦС та ЦО вочевидь також різняться

і ймовірно може виходити за рамки фізіологічної норми.

3. Точність реєстрації ЦС залежить від обраної методики, а також від типу співвідношення щелеп пацієнта.

4. Реєстрація ЦС за допомогою джигу дає здебільшого більш протрузивні положення, і це може бути неприйнятним у пацієнтів з 3 класом співвідношення щелеп.

5. Напроти, листовим калібратором в значній мірі фіксуються більш дистальні положення щелепи, що може скласти проблему, а особливо при 2 класі.

6. Реєстрація ЦС при класі 2.2 за допомогою гнатометру і джигу може бути за межами чистої ротації суглобу і стати причиною похибки.

7. Немає універсального способу реєстрації ЦС, його вибір мусить базуватись на конкретній клінічній ситуації і індивідуальних особливостях кожного пацієнта.

Література:

1. Rudolf, Slavicek. (2019). *The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions – Klosterneuburg*; Gamma, Med. Wissenschaftliche Fortbildungen Ges.m.b.H.

2. Rudolf, Slavicek (2015). *Concepts in Oral Medicine*. Klosterneuburg; Gamma, Med. Wissenschaftliche Fortbildungen Ges.m.b.H.

3. Yadav, S., Yang, Y., Dutra, E.H., Robinson J.L., & Wadhwa, S. (2018). Temporomandibular Joint Disorders in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*, 66(6), 1213-1217. doi: 10.1111/jgs.15354.

4. Chang, T.H., Yuh, D.Y., Wu, Y.T., Cheng, W.C., Lin, F.G., Shieh, Y.S., Fu, E., & Huang, R.Y. (2015). The association between temporomandibular disorders and joint hypermobility syndrome: a nationwide population-based study. *Clin Oral Investig*, 19(8), 2123-32. doi: 10.1007/s00784-015-1422-7.

5. Nassar, M.S., Palinkas, M., Regalo, S.C., Sousa, L.G., Siéssere, S., Semprini, M., Bataglioni, C., & Bataglioni, C. (2012). The effect of a Lucia jig for 30 minutes on neuromuscular re-programming, in normal

subjects. *Braz Oral Res.*, 26(6):530-5. doi: 10.1590/s1806-83242012005000026.

6. Santosa, R.E., Azizi, M., Whittle, T., Wanigaratne, K., & Klineberg, I.J. (2006). The influence of the leaf gauge and anterior jig on jaw muscle electromyography and condylar head displacement: a pilot study. *Aust Dent J*. 51(1):33-41. doi: 10.1111/j.1834-7819.2006.tb00398.x.

7. de Baat, C., van't Hof, M., van Zeghbroeck, L., Ozcan, M., & Kalk, W. (2007). An international multicenter study on the effectiveness of a denture adhesive in maxillary dentures using disposable gnathometers. *Clin Oral Investig*. 11(3):237-43. doi: 10.1007/s00784-007-0109-0.

8. de Kanter, R.J.A.M., Battistuzzi, P.G.F.C.M., & Truin, G.J. (2018). Temporomandibular Disorders: "Occlusion" Matters! *Pain Res Manag.*, 2018, 8746858. doi: 10.1155/2018/8746858.

9. Vlăduțu, D., Popescu, S.M., Mercuț, R., Ionescu, M., Scriciu, M., Glodeanu, A.D., Stănuși, A., Rîcă, A.M., & Mercuț, V. (2022). Associations between Bruxism, Stress, and Manifestations of Temporomandibular Disorder in Young Students. *Int J Environ Res Public Health*, 19(9):5415. doi: 10.3390/ijerph19095415.

10. Al-Moghrabi, D., Pandis, N., & Fleming, P.S. (2016). The effects of fixed and removable orthodontic retainers: a systematic review. *Prog Orthod.*, 17(1), 24. doi: 10.1186/s40510-016-0137-x.

11. Aredes, J.E., Fassina, N.A., & Macchi, R.L. (2021). Centric relation registration with intraoral central bearing on curved vs. flat plates with rim trays in edentulous patients. *Acta Odontol Latinoam*. 34(1):35-42. English. doi: 10.54589/aol.34/1/035.

12. Singh, D., Landry, A., Schmid-Schwab, M., Piehslinger, E., Gahleitner, A., Chen, J., & Rausch-Fan, X. (2024). Clinical and MRI-Based Assessment of Patients with Temporomandibular Disorders Treated by Controlled Mandibular Repositioning. *Diagnostics (Basel)*, 14(6):572. doi: 10.3390/diagnostics14060572.

13. Fan, X.C., Ma, L.S., Chen, L., Singh, D., Rausch-Fan, X., & Huang, X.F. (2021). Temporomandibular Joint Osseous Morphology of Class I and Class II Malocclusions in the Normal Skeletal Pattern: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Diagnostics (Basel)*. 11(3):541. doi: 10.3390/diagnostics11030541.