

Оригинальное исследование

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds678755>

EDN: LNLSPY

Влияние модифицированного аппарата Гербста на состояние шейного отдела позвоночника у пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов

Р.А. Фадеев¹, Е.А. Сатыго¹, Н.Д. Пирский²¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;² Медицинский центр «Романовский», Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Проблема влияния ортодонтического лечения на состояние опорно-двигательного аппарата, а в частности, шейного отдела позвоночника, остается актуальным вопросом в ортодонтии. Особенный интерес в исследовании данного вопроса представляет изучение влияния функциональных аппаратов на состояние шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов. Известно, что применение аппарата Гербста способствует смещению нижней челюсти вперед в сагитальном направлении, что может оказывать влияние на баланс опорно-двигательного аппарата, а именно на выраженность кривизны шейного лордоза.

Цель — проанализировать состояние шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов с дистальным соотношением зубных рядов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста.

Методы. На основании профильных телерентгенограмм 15 взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста, произведен анализ шейного отдела позвоночника. Профильные телерентгенограммы были получены при помощи аппарата «Orthophos XG» (Dentsply Sirona, Германия) в привычном положении пациента.

Результаты. В результате применения модифицированного аппарата Гербста удалось достигнуть уменьшения кривизны шейного лордоза в среднем на $1,36 \pm 1,20$ мм и уменьшения угла шейного лордоза в среднем на $3,00 \pm 2,32^\circ$.

Заключение. На основании результатов проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что применение модифицированного аппарата Гербста может оказывать влияние на состояние шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов. Для более глубокой оценки постуральных изменений, наблюдаемых по окончании лечения, необходима оценка положения таза и ступней пациентов до и после ортодонтического лечения.

Ключевые слова: аппарат Гербста; дистальное соотношение зубных рядов; шейный отдел позвоночника.

Как цитировать

Фадеев Р.А., Сатыго Е.А., Пирский Н.Д. Влияние модифицированного аппарата Гербста на состояние шейного отдела позвоночника у пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2025. Т. 3, № 2. С. 73–78. DOI: 10.17816/uds678755 EDN: LNLSPY

Original Study Article

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds678755>

EDN: LNLSPY

Effect of Modified Herbst Appliance on the Cervical Spine in Patients With Skeletal Class II Malocclusion

Roman A. Fadeev¹, Elena A. Satygo¹, Nikita D. Pirskaa²¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;² Romanovsky Medical Center, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The potential impact of orthodontic treatment on the musculoskeletal system, particularly the cervical spine, remains a pertinent issue in orthodontics. Of special interest is the effect of functional appliances on cervical spine alignment in adult patients with skeletal class II malocclusion. The Herbst appliance is known to induce sagittal advancement of the mandible, which may affect postural balance, including the curvature of cervical lordosis.

AIM: This work aimed to evaluate cervical spine parameters in adult patients with skeletal class II malocclusion treated using a modified Herbst appliance.

METHODS: Cervical-spine morphology was analyzed on lateral cephalograms obtained from 15 adult patients with skeletal class II malocclusion who had been treated with a modified Herbst appliance. All radiographs were obtained using the Orthophos XG unit (Dentsply Sirona, Germany) in the natural head position.

RESULTS: Use of the modified Herbst appliance led to a mean reduction in cervical lordosis curvature of 1.36 ± 1.20 mm and a mean reduction in cervical lordosis angle of 3.00 ± 2.32 .

CONCLUSION: The modified Herbst appliance may influence cervical spine alignment in adult patients with skeletal class II malocclusion. Further evaluation of postural adaptations, including pelvic and foot positioning before and after treatment, is needed to comprehensively assess treatment-related changes.

Keywords: herbst appliance; class II malocclusion; cervical spine.

To cite this article

Fadeev RA, Satygo EA, Pirskaa ND. Effect of Modified Herbst Appliance on the Cervical Spine in Patients With Skeletal Class II Malocclusion. *Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis*. 2025;3(2):73–78. DOI: 10.17816/uds678755 EDN: LNLSPY

Submitted: 21.04.2025

Accepted: 06.06.2025

Published online: 31.07.2025

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время отсутствует единое мнение о влиянии окклюзионных соотношений зубных рядов на состояние шейного отдела позвоночника. Некоторые исследователи не обнаружили существенных изменений в положении головы и шеи после применения аппаратов, влияющих на положение нижней челюсти, в то время как другие отмечали существенные различия. Эти результаты могут быть связаны с различиями в исходной выраженности шейного лордоза у обследованных, цефалометрических измерений, тактикой и сроками лечения [1–6].

Однако наиболее убедительные доказательства взаимосвязи между положением головы и аномалиями прикуса были описаны М. Rocabado и соавт. [7], которые исследовали связь между скелетными формами дистального соотношения зубных рядов и положением головы. Эта взаимосвязь может быть объяснена анатомическими и биомеханическими взаимодействиями. Согласно В. Solow и Л. Sonnesen [8], у людей со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов кранио-цервикальные углы меньше, чем у людей с другими вариантами соотношения зубных рядов.

Взаимосвязь между положением тела и окклюзионными соотношениями зубных рядов может быть объяснена с помощью механистической интерпретации постуральных компенсаций в человеческом теле. Если рассматривать человеческое тело как замкнутую механическую систему, очевидно, что какие-либо нарушения в ней будут компенсированы для поддержания общей стабильности системы. Развивая эту мысль, можно прийти к заключению, что изменения положения головы, наблюдаемые при различных аномалиях прикуса, становятся катализатором нарушений равновесия тела, влияющих на положение шеи, позвоночника и таза, а также ног и ступней [9, 10]. Этот взгляд клинически подтверждается выявленной взаимосвязью между аномалиями соотношения челюстей в сагиттальном направлении и положением головы и шеи. Так, пациенты со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов имеют выпуклый профиль, нижнюю микро- и/или ретрогнатию, передний наклон черепа относительно позвоночного столба. В то же время для пациентов с мезиальным соотношением зубных рядов характерен вогнутый профиль, выступание нижней челюсти, а также значительно меньший угол шейного лордоза, что позволяет предположить, что изменение кранио-спинального положения тесно связано с нарушениями соотношения челюстей в сагиттальном направлении. Отсюда следует предположение о том, что применение функциональных аппаратов при лечении скелетных форм дистального соотношения зубных рядов у взрослых будет способствовать изменению положения шейного отдела позвоночника.

Цель исследования — проанализировать состояние шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов

с дистальным соотношением зубных рядов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста.

МЕТОДЫ

На основании профильных телерентгенограмм 15 взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста, произведен анализ шейного отдела позвоночника. Профильные телерентгенограммы были получены при помощи аппарата «Orthophos XG» (Dentsply Sirona, Германия) в привычном положении пациента.

Для оценки состояния шейного отдела позвоночника были использованы следующие цефалометрические параметры.

1. Кривизна шейного лордоза (мм). Проводится линия, соединяющая задне-верхний край тела 2-го шейного позвонка (CV2sp) и задне-нижний край тела 4-го шейного позвонка (CV4ip). В средней точке тела 3-го шейного позвонка проводится перпендикулярная ей линия, измеряющая его протяженность (C3' — CV2sp CV4ip) (рис. 1). Нормальное расстояние, по Л. Penning, составляет 10 ± 2 мм; при инверсии значения выражаются отрицательными числами (< 1 мм); при увеличении шейного лордоза значения положительные и превышают 12 мм [11].

2. Угол шейного лордоза (CVT/EVT, °). CVT (Cervical Vertebrae Tangent) — линия, проведенная через CV2sp (задне-верхняя точка 2-го шейного позвонка) и CV4ip (задне-нижняя точка 4-го шейного позвонка); EVT (Spine Vertebrae Tangent) — линия, проведенная через CV3ip (задне-нижняя точка 3-го шейного позвонка) и CV4ip (задне-нижняя точка 4-го шейного позвонка) (рис. 2). Значение нормального лордоза, по Harrison и соавт. [12], составляет $34 \pm 9^\circ$, идеальное значение — 42° , минимальное — 23° . Чем меньше угол CVT/EVT, тем менее выражен шейный лордоз.

Данные были проанализированы с использованием параметрических методов с помощью программы «StatTech v. 4.1.2» (ООО «Статтех», Россия).

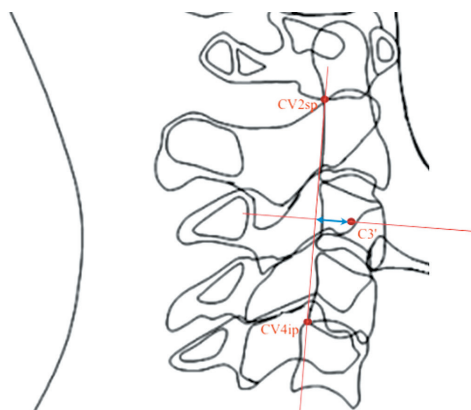


Рис. 1. Кривизна шейного лордоза.

Fig. 1. Cervical lordosis curvature.

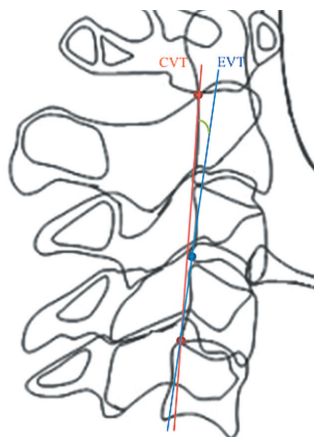


Рис. 2. Угол шейного лордоза.

Fig. 2. Cervical lordosis angle.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проанализированы результаты расчета значений кривизны шейного лордоза и углов шейного лордоза до и после лечения (табл. 1).

Изучены направление и теснота корреляционной связи между значениями кривизны шейного лордоза (СЗ' — CV2sp CV4ip) и угла шейного лордоза (CVT/EVT) у данной выборки пациентов после лечения модифицированным аппаратом Гербста с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Прогностическая модель разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии (табл. 2).

Таблица 1. Результаты оценки шейного лордоза у взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста

Table 1. Assessment of cervical lordosis in adult patients with skeletal class II malocclusion treated using a modified Herbst appliance

Параметры	Me±SD	95% ДИ
СЗ' — CV2sp CV4ip до лечения, мм	10,27±2,28	9,26–11,78
СЗ' — CV2sp CV4ip после лечения, мм	8,61±1,74	8,02–9,95
СЗ' — CV2sp CV4ip разница, мм	–1,36±1,20	–2,14...–0,81
CVT/EVT до лечения, °	8,00±2,52	6,87–9,66
CVT/EVT после лечения, °	5,00±1,86	4,20–6,26
CVT/EVT разница, °	–3,00±2,32	–4,32...–1,75

Примечание. ДИ — доверительный интервал; Me±SD — средняя величина и ее стандартное отклонение.

Note. ДИ, the confidence interval; Me±SD, the average value and its standard deviation.

Таблица 2. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи угла шейного лордоза и кривизны шейного лордоза у пациентов, вылеченных при помощи модифицированного аппарата Гербста

Table 2. Correlation analysis between cervical lordosis angle and curvature in patients treated with a modified Herbst appliance

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	r_{xy} (95% ДИ)	Теснота связи по шкале Чеддока	p
CVT/EVT – СЗ' — CV2sp CV4ip	0,341 [–0,208–0,726]	умеренная	0,214

Примечание. ДИ — доверительный интервал.

Note. ДИ, the confidence interval.

При оценке связи значений кривизны шейного лордоза (СЗ' — CV2sp CV4ip) и угла шейного лордоза (CVT/EVT) после лечения была установлена умеренной тесноты прямая связь.

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{СЗ' — CV2sp CV4ip после}} = 0,318 \times X_{\text{CVT/EVT после}} + 7,322.$$

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что при увеличении угла шейного лордоза на 1° следует ожидать увеличения выраженности кривизны шейного лордоза на 0,318 мм. Полученная модель объясняет 11,6% наблюдаемой дисперсии кривизны шейного лордоза (рис. 3).

ВЫВОДЫ

1. В результате применения модифицированного аппарата Гербста удалось достигнуть уменьшения кривизны шейного лордоза в среднем на 1,36±1,20 мм.

2. В результате применения модифицированного аппарата Гербста удалось достигнуть уменьшения угла шейного лордоза в среднем на 3,00±2,32°.

3. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии модифицированного аппарата Гербста на положение шейного отдела позвоночника, а именно уменьшении шейного лордоза.

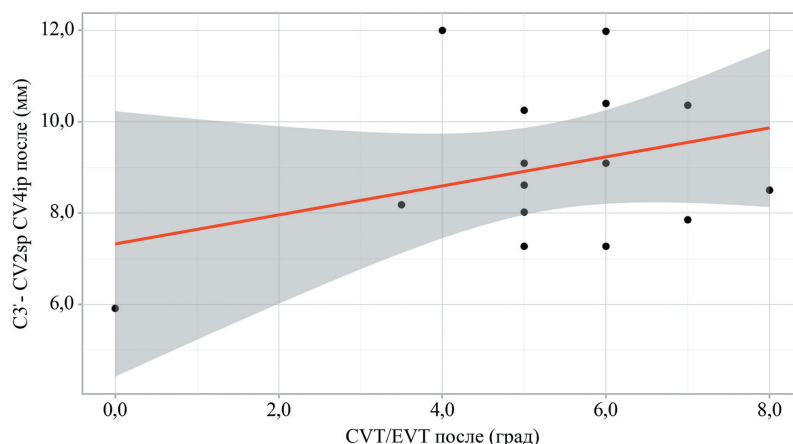


Рис. 3. График регрессионной функции, характеризующий зависимость кривизны шейного лордоза от угла шейного лордоза после лечения.

Fig. 3. Regression plot illustrating the relationship between cervical lordosis curvature and angle after treatment.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов исследования можно сделать вывод о том, что применение модифицированного аппарата Гербста может оказывать влияние на состояние шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов со скелетными формами дистального соотношения зубных рядов. Для более глубокой оценки постуральных изменений, наблюдаемых по окончании лечения, необходима оценка положения таза и ступней пациентов до и после ортодонтического лечения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Р.А. Фадеев — концепция исследования; Е.А. Сатыго — дизайн исследования; Н.Д. Пирский — сбор и обработка материалов, написание текста. Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Этическая экспертиза. Неприменимо.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при написании статьи.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Доступ к данным, полученным в настоящем исследовании, закрыт по причине конфиденциальности (наличия в базе данных сведений, на основании которых могут быть идентифицированы участники исследования и отсутствия их согласия на распространение этих сведений).

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFO

Author contributions: R.A. Fadeev: conceptualization; E.A. Satygo: methodology; N.D. Pirskaa: data curation, writing—original draft. All authors have made a significant contribution to the development of the concept, research, and preparation of the article, as well as read and approved the final version before its publication.

Ethics approval: Not applicable.

Source of funding: The authors declare that there was no external funding for the writing of this article.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article. Statement of originality. While creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

Data availability statement: Access to the data obtained in this study is closed due to confidentiality (the presence in the database of information on the basis of which the study participants can be identified and their lack of consent to the dissemination of this information).

Generative AI: Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review: This work was submitted to the journal on its own initiative and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Root GR, Kraus SL, Razook SJ, et al. Effect of an intraoral splint on head and neck posture. *J Prosthet Dent*. 1987;58(1):90–95. doi: 10.1016/s0022-3913(87)80150-6
2. Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio*. 1992;10(3):173–179. doi: 10.1080/08869634.1992.11677908
3. Villalón P, Arzola JF, Valdivia J, et al. The occlusal appliance effect on myofascial pain. *Cranio*. 2013;31(2):84–91. doi: 10.1179/crn.2013.015
4. Moya H, Miralles R, Zuñiga C, et al. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part I: Cephalometric analysis. *Cranio*. 1994;12(1):47–51. doi: 10.1080/08869634.1994.11677993
5. Miralles R, Moya H, Ravera MJ, et al. Increase of the vertical occlusal dimension by means of a removable orthodontic appliance and its effect on craniocervical relationships and position of the cervical spine in children. *Cranio*. 1997;15(3):221–228. doi: 10.1080/08869634.1997.11746015
6. Inoko Y, Morita O. Influence of oral appliances on craniocervical posture in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome patients. *J Prosthodont Res*. 2009;53(3):107–110. doi: 10.1016/j.jpor.2009.02.001
7. Rocabado M, Tapia V. Radiographic study of the craniocervical relation in patients under orthodontic treatment and the incidence of related symptoms. *Cranio*. 1987;5(1):36–42. doi: 10.1080/08869634.1987.11678172
8. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod*. 1998;20(6):685–693. doi: 10.1093/ejo/20.6.685 EDN: IOACIH
9. Ciuraj M, Lipowicz A, Graja K, et al. Physiotherapeutic methods of treatment of mandibular distal occlusion and the progress of therapy: A case report. *J Bodyw Mov Ther*. 2022;29:26–32. doi: 10.1016/j.jbmt.2021.09.026 EDN: BDVJGQ
10. Girard M, Leroux C. Muscle and function management by the physiotherapist in orthodontic and orthodonto-surgical treatment. *Orthod Fr*. 2015;86(1):95–111. doi: 10.1051/orthodfr/2015012
11. Nascimento ALO, Reis F, Nagae MH. Radiographic studies of the hyoid bone and cervical spine in angle class I and class II/2nd division malocclusions. *Revista De Odontologia Da Unesp*. 2022;51:e20220011. doi: 10.1590/1807-2577.01122 EDN: SGQRGM
12. Harrison DD, Janik TJ, Troyanovich SJ, et al. Comparisons of lordotic cervical spine curvatures to a theoretical ideal model of the static sagittal cervical spine. *Spine*. 1996;21(6):667–675. doi: 10.1097/00007632-199603150-00002

ОБ АВТОРАХ

Фадеев Роман Александрович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-3467-4479; eLibrary SPIN: 4556-5177;
e-mail: sobol.rf@yandex.ru

Сатыго Елена Александровна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513,
e-mail: stom9@yandex.ru

***Пирский Никита Дмитриевич**, врач-ортодонт;
Медицинский центр «Романовский»;
адрес: Россия, 191014, Санкт-Петербург, Басков пер., д. 33;
ORCID: 0009-0008-1853-9510; eLibrary SPIN: 5157-9593;
e-mail: nikita1996pirskii@gmail.com

AUTHORS' INFO

Roman A. Fadeev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0003-3467-4479; eLibrary SPIN: 4556-5177;
e-mail: sobol.rf@yandex.ru

Elena A. Satygo, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513;
e-mail: stom9@yandex.ru

***Nikita D. Pirskii**, Orthodontist; Romanovsky Medical Center;
address: 33, Baskov lane, Saint Petersburg, 191014, Russia;
ORCID: 0009-0008-1853-9510; eLibrary SPIN: 5157-9593;
e-mail: nikita1996pirskii@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author