

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

[М.Б. Васильева](#)¹,к.м.н., стоматолог-ортодонт, доктор
osteopatii, преподаватель[А.Г. Кузнецова](#)¹,

стоматолог-ортодонт

[Г.С. Перевезенцев](#)¹,доктор osteopatii, невролог, кинезиолог,
мануальный терапевт[Н.А. Гусейнов](#)²,аспирант кафедры челюстно-лицевой
хирургии и хирургической стоматологии

¹ Русская высшая школа
osteopатического медицины,
119526, Москва, Россия
² РУДН, 117198, Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Васильева М.Б., Кузнецова А.Г., Перевезенцев Г.С., Гусейнов Н.А. Постуральные изменения опорно-двигательного аппарата при зубочелюстных деформациях. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 166—171.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

[M.B. Vasilyeva](#)¹,PhD in Medical Sciences, orthodontist, doctor
in osteopathy, lecturer[A.G. Kuznecova](#)¹,

orthodontist

[G.S. Perevezencev](#)¹,doctor in osteopathy, neurologist,
kinesiologist, chiropractor[N.A. Guseynov](#)²,postgraduate at the Oral and maxillofacial
surgery Department

¹ Russian higher school of osteopathic
medicine, 119526, Moscow, Russia
² RUDN University,
117198, Moscow, Russia

Постуральные изменения опорно-двигательного аппарата при зубочелюстных деформациях

Реферат. Цель — выявить и обосновать связь между наклоном верхних премоляров и наклоном голеностопа. **Материалы и методы.** 101 обследуемому проведено измерение наклона первых премоляров на верхней челюсти справа и слева относительно плоскости верхней челюсти. Одновременно измеряли угол наклона голеностопа относительно плоскости горизонта. Угол наклона премоляров измеряли на коронарных срезах конусно-лучевой компьютерной томографии, которая проводилась на этапе диагностики. Измерение угла наклона голеностопа проводилось визуально по линии ахиллова сухожилия при помощи фотопротокола и графической линейки. Учитывалась та сторона угла, значения которой были $<90^\circ$. Для углов $>90^\circ$ брали смежный угол (т.е. 180° минус угол наклона). Далее вычисляли разность между углами наклона правого зуба (ЗП) и наклоном голеностопа справа (ГП) и слева (ГЛ), а также между углами наклона левого зуба (ЗЛ) и наклоном голеностопа справа и слева. По полученным результатам всех обследуемых разделили на группы: I группа — ЗП-ГП, II группа — ЗП-ГЛ, III группа — ЗЛ-ГП, IV группа — ЗЛ-ГЛ. Среди полученных разностей выявляли наименьшее значение, которое являлось показателем сочетания углов, так как оно приближалось к золотой середине между показателями схожести. **Результаты.** Для I группы разность в среднем составила $2,31^\circ$ ($1,31$ — $3,50^\circ$), для изначально острых углов — $1,25^\circ$ ($0,75$ — $1,75^\circ$), для смежных — $2,95^\circ$ ($1,40$ — $4,70^\circ$). Для IV группы разность составила $1,42^\circ$ ($0,79$ — $2,21^\circ$), для острых углов — $0,25^\circ$ (0 — $0,63^\circ$), для смежных — $2,00^\circ$ ($1,13$ — $3,00^\circ$). Для II группы разность составила $1,90^\circ$ ($1,17$ — $2,76^\circ$), для острых углов — $1,93^\circ$ ($1,13$ — $2,80^\circ$), для смежных — $1,86^\circ$ ($0,71$ — $3,36^\circ$). Для III группы разность составила $1,69^\circ$ ($0,88$ — $2,56^\circ$), для острых — углов $1,25^\circ$ ($0,50$ — $2,38^\circ$), для смежных — $2,13^\circ$ ($0,88$ — $3,76^\circ$). **Заключение.** У всех пациентов (100%) существует корреляция между углами наклона первых премоляров верхней челюсти и голеностопом: по гомолатеральной (ипсилатеральной) стороне I и IV групп в 55,5% случаев, по гетеролатеральной стороне II и III групп в 44,5% случаев.

Ключевые слова: постуральный баланс, аномалии окклюзии, скелетно-мышечная система, ортодонтия, зубочелюстная деформация, патология стоп

Postural changes in the musculoskeletal system with dentoalveolar deformities

Abstract. Purpose — to identify and substantiate the correlation between the inclination of the upper premolars and the inclination of the ankle. **Materials and methods.** In 101 subjects, the inclination of the first premolars in the upper jaw on the right and left relative to the plane of the upper jaw was measured. At the same time, the angle of inclination of the ankle relative to the plane of the horizon was measured. The angle of inclination of premolars was measured on coronal sections of cone beam computed tomography, which was carried out at the stage of diagnosis. Ankle inclination angle was measured visually using a photo protocol and a graphic ruler. That side of the angle, the value of which was $<90^\circ$, was taken into account. For angles $>90^\circ$, the adjacent angle was taken (i.e., 180° minus the angle of inclination). Next, the difference between the angles of inclination of the right tooth (RT) and the inclination of the foot on the right (AR) and on the left (AL), as well as between the angles of inclination of the left tooth (LT) and the inclination of the foot on the right (AR) and left (AL) was calculated. Based on the results obtained, division into groups was carried out: group I — RT-AR, group II — RT-AL, group III — LT-AR, group IV — LT-AL, the smallest value was revealed. **Results.** For group I, the average difference was 2.31° (CI 95% 1.31 — 3.50°), for initially acute angles it was 1.25° (0.75 — 1.75°), and for adjacent ones it was 2.95° (1.40 — 4.70°). For group IV (LT-AL), the average difference was 1.42° (0.79 — 2.21°), for acute corners 0.25° (0.00 — 0.63°), and for adjacent corners 2.00° (1.13 — 3.00°). For group II, the average difference was 1.90° (1.17 — 2.76°), for acute angles 1.93° (1.13 — 2.80°), and for adjacent angles 1.86° (0.71 — 3.36°). For group III, the average difference was 1.69° (0.88 — 2.56°), for acute angles 1.25° (0.50 — 2.38°), and for adjacent angles 2.13° (0.88 — 3.76°). **Conclusion.** According to the results

of the study, it can be concluded that in most patients there is a correlation between the angle of inclination between of the upper first premolars and the ankle. On the homolateral side in group I and IV in 55.5% cases, on the heterolateral side in groups II and III in 44.5% of cases.

Key words: postural balance, malocclusion, musculoskeletal system, orthodontics, dentition, foot disorders

ВВЕДЕНИЕ

Неправильная окклюзия определяется как нарушение положения зубов и/или их некорректное соотношение с окклюзионной плоскостью [1–4]. Эпидемиология неправильного прикуса и нуждаемость в ортодонтическом лечении имеют национальное значение во многих странах [5]. Действительно, ортодонтическая патология может повлиять на основные функции человеческой жизнедеятельности, такие как жевание, глотание, дыхание и артикуляция [6]. Кроме того, неправильная окклюзия также может повлиять на эстетику зубов и психосоциальную уверенность в себе, негативно отражаясь на качестве жизни [7–9]. К наиболее важным факторам, способствующим снижению полноценной соматической и челюстно-лицевой мышечной функции, относятся множественные общие изменения в структуре и функции опорно-двигательного аппарата.

Все структуры организма сформированы и расположены таким образом, чтобы правильно выполнять свою функцию [10, 11]. Функция различных систем зависит от целостности их структур. Иначе говоря, структура управляет функцией, а функция влияет на структуру. Искаженная структура неминуемо вызовет функциональный дефицит этой структуры, а следовательно, нарушит структурный баланс в организме в целом [12]. При нормальных состояниях структурный баланс поддерживается при помощи мышечно-связочного аппарата тела, контролируемого нервной системой. Когда мышцы находятся в разбалансированном состоянии, возникает постуральная дисторзия, внутри мышц и суставов развивается напряжение [13, 14].

При диагностике функционального состояния жевательного органа наиболее важно систематизированное обследование нейромышечной системы, которое невозможно без понимания морфологии мышечной системы [15]. Мышцы жевательного органа выполняют множество функций, причем каждая функция может дублироваться несколькими мышцами. При прямом положении тела голова удерживается (балансирует) на двух относительно небольших суставных поверхностях атлантозатылочного сустава благодаря работе нескольких групп мышц [16]. Голова удерживается мышцами благодаря атлантозатылочному сочленению и шейному отделу позвоночника. Мышцы плечевого пояса также обеспечивают динамическую стабилизацию. С вентральной стороны постуральные мышцы начинаются от грудины и ключиц и прикрепляются к нижней челюсти посредством подвижной подъязычной кости.

FOR CITATION:

Vasilyeva M.B., Kuznecova A.G., Perevezencev G.S., Guseynov N.A. Postural changes in the musculoskeletal system with dentoalveolar deformities. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 166—171 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

Мышцы нижней челюсти, в свою очередь, прикреплены к черепу. Эта связь действует в обе стороны, поэтому логично считать, что нарушение положения нижней челюсти вызовет изменение подвижности и положение шейного отдела позвоночника [17].

Большинство скелетных мышц организма являются парными (жевательные, мышцы шеи, туловища), они крепятся к костям и действуют на кости, приводят их в движение [18], в том числе контролируя положение тела в пространстве. При любых аномалиях окклюзии возникает структурный дисбаланс, который долгое время может существовать в компенсированной форме. Но организм подвержен экзо- и эндогенным влияниям, которые в первую очередь отражаются на зубочелюстной системе (ЗЧС) [19, 20].

Очевидно, что при влиянии хронического стресса или чрезмерно сильного раздражителя в мышцах возникают так называемые участки гиперраздражимости ткани, которые проявляются выраженным спазмом отдельных мышц. Возникший дисбаланс начинает дискоординировать, в частности ЗЧС. Жевательные мышцы, спазмируясь, оказывают влияние на шею, меняя градус положения головы и ее вертикальную позицию в пространстве, что впоследствии приводит к глобальной адаптации тела. Посредством мышц шеи, проходя через подъязычную кость и дорсально по позвонкам, сначала будет изменяться позиция плечевого пояса, а за ним позвоночного столба и таза. Тазовые кости также встраиваются в систему закручивания тела и следуют за крестцом. И нижние конечности будут задействованы [21]. Поддерживаемое тонусом малой ягодичной, подвздошно-поясничной и грушевидной мышц, а также мышцы, выпрямляющей позвоночник, будет изменяться нормальное положение оси нижней конечности. Таким образом, смещение нижней челюсти характеризует перестройку положения стопы.

По нашему мнению, важная причина смещения нижней челюсти в сторону и асимметричного наклона премоляров — одностороннее жевание, которое является компенсаторным механизмом. Человек начинает жевать на одной стороне вследствие структурных или психосоматических проблем, усиливая активность жевательных мышц на этой стороне, что приводит к смещению нижней челюсти в эту сторону. Соответственно верхние премоляры меняют вестибуло-оральный наклон, подстраиваясь под жевание. Это приводит к развитию патологии всего скелетно-мышечного комплекса по нисходящему типу. Другой причиной смещения нижней челюсти в сторону и асимметричного наклона

премоляров является ротация таза вследствие, например, укорочения длины одной нижней конечности или травмы региона таза и нижних конечностей. Это приводит к патологии окклюзии по восходящему типу, так как голова подстраивается (смещается или наклоняется) для удержания баланса.

Цель данного рандомизированного клинического исследования — выявление и обоснование корреляционной связи между углом наклона первых премоляров верхней челюсти и угла наклона голеностопа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимал участие 101 пациент; измеряли угол наклона голеностопа по отношению к горизонтальной плоскости и наклон премоляра по отношению

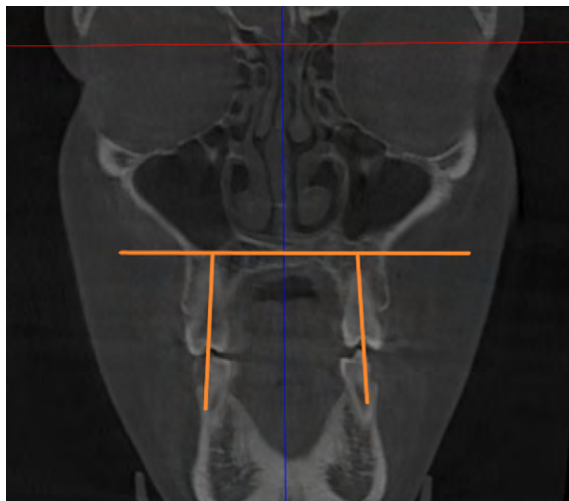


Рис. 1. Угол наклона голеностопа относительно горизонта. Линия проводится через ахиллово сухожилие по двум срединным точкам
Fig. 1. Angle of the ankle in relation to the horizon. A line is drawn through the Achilles tendon at the two midpoints

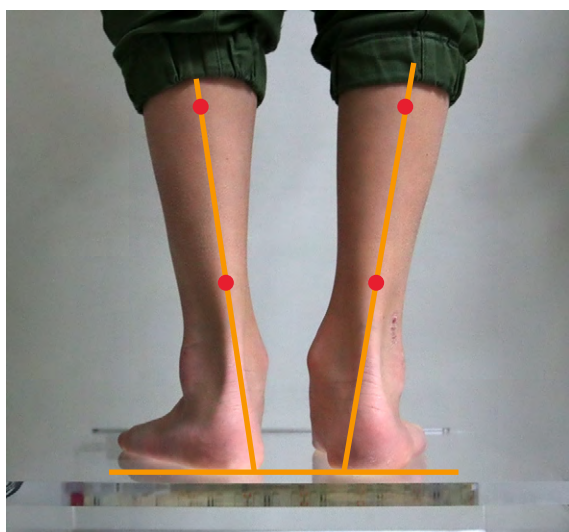


Рис. 2. Угол наклона первого премоляра относительно плоскости верхней челюсти
Fig. 2. Angle of inclination of the first premolar relative to the plane of the maxilla

к плоскости верхней челюсти на коронарном срезе конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Угол голеностопа строился на фотографии при помощи линии, соединяющей две точки в середине ахиллова сухожилия и линии горизонта (рис. 1). Угол премоляров строился при помощи линии, соединяющей две точки в области рентгенологической верхушки зуба и центральной фиссуры, а также линии, параллельной нёбному отростку верхней челюсти (рис. 2). На первых премолярах углы брали внутренние, на голеностопе — наружные. Учитывалась та сторона угла, значения которой были $<90^\circ$. Для углов $>90^\circ$ брали смежный угол (т.е. 180° минус угол наклона). Далее вычисляли разность между углами наклона правого зуба (ЗП) и наклоном стопы справа (ГП) и слева (ГЛ), а также между углами наклона левого зуба (ЗЛ) и наклоном стопы справа (ГП) и слева (ГЛ). После получения результатов всех испытуемых разделили на группы: I — ЗП-ГП, II — ЗП-ГЛ, III — ЗЛ-ГП, IV — ЗЛ-ГЛ. Среди полученных разностей (ЗП-ГП, ЗП-ГЛ, ЗЛ-ГП, ЗЛ-ГЛ) выявляли наименьшее значение.

Использовали непараметрические методы описательной статистики: ресемплинг-технику (resampling), бутстреп (bootstrap), среднее вычисляли процентильным методом.

Критерий исключения из исследования — пациенты, которым проводили операции на стопе, голеностопе или на тазобедренных суставах.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 32 (31,7%) пациентов сочетающиеся углы наклона лежат с правой стороны (I группа), у 24 (23,8%) — с левой (IV группа). У 16 (15,8%) пациентов угол наклона зуба с левой стороны сочетается с углом наклона стопы с правой стороны (III группа), а у 29 (28,7%) пациентов угол наклона зуба с правой стороны сочетается с углом

Таблица 1. Результат критерия хи-квадрат
Table. 1. Result of Chi-square test

	Стопа правая	Стопа левая	χ^2	p
Зуб правый	32 (31,7%)	29 (28,7%)	1,5	0,221
Зуб левый	16 (15,8%)	24 (23,8%)		

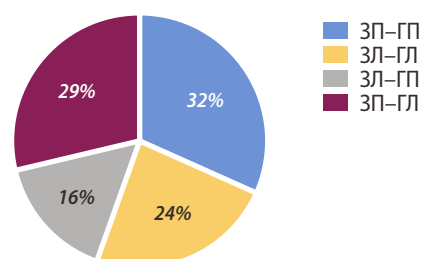


Рис. 3. Сочетающиеся углы наклона
Fig. 3. Combining angles of inclination

наклона стопы с левой стороны (II группа; табл. 1, рис. 3).

Для проверки взаимосвязи ступни наклона стопы и премоляра, которые дают наименьшую разность углов, использовали критерий хи-квадрат ($\chi^2=1,5$, $p=0,221$).

В табл. 2 приведены описательные статистические характеристики разности углов в зависимости от сочетающихся сторон зуба и стопы, а также в зависимости от исходного угла наклона зуба (тупой или острый), т.е. был ли применен переход к смежному углу или нет. Так, для правой стороны (I группа) разность составила в среднем $2,31^\circ$ ($1,25^\circ$ для изначально острых углов и $2,95^\circ$ для смежных). Для левой стороны (IV группа) разность составила в среднем $1,42^\circ$ ($0,25^\circ$ для острых, $2,00^\circ$ для смежных). Для сочетания правый зуб — левая стопа (II группа) разность составила $1,90^\circ$ ($1,93^\circ$ для острых углов, для смежных — $1,86^\circ$). Для сочетания левый зуб — правая стопа (III группа) разность составила в среднем $1,69^\circ$ ($1,25^\circ$ для острых углов, а для смежных — $2,13^\circ$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее положение зубов (положение в зубном ряду, ангуляция) считалось не столь важным фактором при диагностике и лечении различных скелетно-мышечных и/или постуральных нарушений. На сегодняшний день к факторам, влияющим на положение прорезывающихся или уже прорезавшихся зубов, относятся генетические, механические и другие факторы [22–27].

Этиология зубочелюстных деформаций и аномалий окклюзий многофакторна и разнообразна. Окклюзионные взаимоотношения возникают в результате взаимодействия нескольких компонентов: зубные ряды, скелетно-мышечная система, а также височно-нижнечелюстной сустав [28]. Результаты исследования продемонстрировали, что окклюзионные взаимоотношения тесно связаны с углом наклона голеностопа. Значения разности углов приближаются к золотой середине по отношению к значению угла наклона голеностопа. Авторы предполагают, чем меньше угол разности между углами, тем больше вероятность совпадения их углов. Можно предположить, что одним из факторов, влияющих на угол наклона премоляров и наклона голеностопа, является генетическая предрасположенность. Несколько авторов пришли к следующему выводу: хотя генетические факторы, по-видимому, определяют основные анатомические и функциональные параметры скелетно-мышечной системы [29, 30], существуют и другие, второстепенные, факторы, некоторые из них описаны в данном исследовании. Все факторы объединяются для достижения гармоничного или дисгармоничного

Таблица 2. Описательные статистические характеристики разности углов, градусы

Table 2. Descriptive statistical characteristics of the angle difference, degrees

Параметр	Группа	n	Среднее	95% ДИ	СКО	Ош. ср.	Ме	мин.	макс.	Q25	Q75
ЗП-ГП	Все	32	2,31	1,31–3,50	3,25	0,57	1,5	0,0	13,0	0,0	2,5
	ЗП-остр	12	1,25	0,75–1,75	0,97	0,28	1,0	0,0	3,0	0,5	2,0
	ЗП-тупой	20	2,95	1,40–4,70	3,94	0,88	2,0	0,0	13,0	0,0	3,5
ЗЛ-ГЛ	Все	24	1,42	1,17–2,76	1,84	0,38	1,0	0,0	7,0	0,0	2,0
	ЗЛ-остр	8	0,25	1,13–2,80	0,46	0,16	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5
	ЗЛ-тупой	16	2,00	0,71–3,36	2,00	0,50	1,5	0,0	7,0	1,0	2,5
ЗП-ГЛ	Все	29	1,90	0,88–2,56	2,21	0,41	1,0	0,0	10,0	0,0	3,0
	ЗП-остр	15	1,93	0,50–2,38	1,71	0,44	2,0	0,0	5,0	0,0	4,0
	ЗП-тупой	14	1,86	0,88–3,76	2,71	0,73	1,0	0,0	10,0	0,0	3,0
ЗЛ-ГП	Все	16	1,69	0,79–2,21	1,78	0,44	1,0	0,0	5,0	0,5	3,0
	ЗЛ-остр	8	1,25	0,00–0,63	1,58	0,56	1,0	0,0	5,0	0,5	1,0
	ЗЛ-тупой	8	2,13	1,13–3,00	1,96	0,69	1,5	0,0	5,0	0,5	4,0

формирования скелетно-мышечного остова как зубочелюстной системы, так и всего тела.

Одновременное и синергетическое влияние генетических и второстепенных факторов развития аномалий окклюзии и постуральных изменений хорошо иллюстрируется в литературе [31, 32]. Некоторые исследователи подчеркивали роль генетических факторов в формировании II класса по Энглю [33–35]. С другой стороны, наше исследование показало, что у 32 (32%) обследуемых совпадают по углам $<90^\circ$. Медиана разности углов I группы равна $1,5^\circ$, а 75% разностей не превосходит $2,5^\circ$, для изначально острых углов медиана равна 1° , а максимальное значение 3° , для смежных медианное значение равно 2° , максимальное значение 13° , а нижний (Q25) и верхний (Q75) квартили $0,0^\circ$ и $3,5^\circ$ соответственно. Данный результат подчеркивает важность влияния скелетно-мышечной деформации на формирование аномалии окклюзии [32, 36, 37].

Биомеханическая и неврологическая связь окклюзии с другими частями тела были рассмотрены в некоторых исследованиях [38, 39]. Доступная научная литература показала, что необходимо улучшить методологическое качество исследований, а также обратиться к более конкретным клиническим вопросам [40–43]. В частности, результаты нашего исследования в очередной раз показали, что возможна любая аномалия окклюзии — как нисходящая, так и восходящая. В настоящее время литературные данные основаны на изучении влияния окклюзии зубов на положение головы и тела, в то время как очень мало исследований демонстрируют обратную связь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, хотелось бы подчеркнуть, что малое количество данных по влиянию скелетно-мышечных деформаций на окклюзию и положение зубов в зубном ряду делает данное исследование актуальным. Результаты исследования обосновывают корреляционную связь между торком первых премоляров и углом наклона

голеностопа в 100% случаев, в частности в 55,5% по голлатеральной (ипсилатеральной) стороне, в 44,5% по гетеролатеральной стороне. Положительная сторона исследования заключается в демонстрации конкретного угла совпадения по наименьшей разности (внешней или внутренней угол). Все теории, описанные в литературе, явно подчеркивают восходящую и нисходящую этиологию патологии окклюзии. Наше исследование конкретно обосновывает данные теории. Однако необходимы

дальнейшие исследования с большим количеством обследуемых.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 20.05.2023 **Принята в печать:** 22.10.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 20.05.2023 **Accepted:** 22.10.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Masucci C., Oueiss A., Maniere-Ezvan A., Orthlieb J.D., Casazza E. [What is a malocclusion?]. — *Orthod Fr.* — 2020; 91 (1—2): 57—67 (In French). [PMID: 33146134](#)
- Lobb W.K., Ismail A.I., Andrews C.L., Spracklin T.E. Evaluation of orthodontic treatment using the Dental Aesthetic Index. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1994; 106 (1): 70—5. [PMID: 8017352](#)
- Kozanecka A., Sarul M., Kawala B., Antoszewska-Smith J. Objectification of Orthodontic Treatment Needs: Does the Classification of Malocclusions or a History of Orthodontic Treatment Matter? — *Adv Clin Exp Med.* — 2016; 25 (6): 1303—1312. [PMID: 28028986](#)
- D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. — *Orthod Craniofac Res.* — 2019; 22 Suppl 1 (Suppl 1): 43—48. [PMID: 31074141](#)
- De Ridder L., Aleksieva A., Willems G., Declerck D., Cadenas de Llano-Pérula M. Prevalence of orthodontic malocclusions in healthy children and adolescents: A systematic review. — *Int J Environ Res Public Health.* — 2022; 19 (12): 7446. [PMID: 35742703](#)
- Amr-Rey O., Sánchez-Delgado P., Salvador-Palmer R., Cibrián R., Paredes-Gallardo V. Association between malocclusion and articulation of phonemes in early childhood. — *Angle Orthod.* — 2022; 92 (4): 505—511. [PMID: 35275982](#)
- Bellot-Arcís C., Montiel-Company J.M., Almerich-Silla J.M. Psychosocial impact of malocclusion in Spanish adolescents. — *Korean J Orthod.* — 2013; 43 (4): 193—200. [PMID: 24015389](#)
- Masood Y., Masood M., Zainul N.N., Araby N.B., Hussain S.F., Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in young people. — *Health Qual Life Outcomes.* — 2013; 11: 25. [PMID: 23443041](#)
- Shroff B. Malocclusion as a cause for temporomandibular disorders and orthodontics as a treatment. — *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* — 2018; 30 (3): 299—302. [PMID: 29866453](#)
- Frontera W.R. Physiologic changes of the musculoskeletal system with aging: A brief review. — *Phys Med Rehabil Clin N Am.* — 2017; 28 (4): 705—711. [PMID: 29031337](#)
- Brooks S.V., Guzman S.D., Ruiz L.P. Skeletal muscle structure, physiology, and function. — *Handb Clin Neurol.* — 2023; 195: 3—16. [PMID: 37562874](#)
- Pizzigalli L., Micheletti Cremasco M., Mulasso A., Rainoldi A. The contribution of postural balance analysis in older adult fallers: A narrative review. — *J Bodyw Mov Ther.* — 2016; 20 (2): 409—17. [PMID: 27210860](#)
- Plaza S.P., Reimpell A., Silva J., Montoya D. Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. — *Dental Press J Orthod.* — 2019; 24 (4): 63—72. [PMID: 31508708](#)
- Iodice G., Danzi G., Cimino R., Paduano S., Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. — *Eur J Orthod.* — 2016; 38 (6): 638—651. [PMID: 26823371](#)
- Koletsis D., Makou M., Pandis N. Effect of orthodontic management and orofacial muscle training protocols on the correction of myofunctional and myoskeletal problems in developing dentition. A systematic review and meta-analysis. — *Orthod Craniofac Res.* — 2018; 21 (4): 202—215. [PMID: 30152171](#)
- Иванов В.В., Ачкасов Е.Е., Марков Н.М., Кречина Е.К. Изменение пострального статуса при ортодонтическом лечении нарушений прикуса. — *Стоматология.* — 2018; 1: 50—53. [Ivanov V.V., Achkasov E.E., Markov N.M., Krechina E.K. Changes of postural status in patients undergoing orthodontic treatment. — *Stomatology.* — 2018; 1: 50—53 (In Russian)]. [eLibrary ID: 32449470](#)
- Saccomanno S., Saran S., Paskay L.C., Giannotta N., Mastrapasqua R.F., Pirino A., Scoppa F. Malocclusion and scoliosis: Is there a correlation? — *J Pers Med.* — 2023; 13 (8): 1249. [PMID: 37623498](#)
- Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M.E., Galan-González A.F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of dental malocclusion on body posture and foot posture in children: A cross-sectional study. — *Healthcare (Basel).* — 2020; 8 (4): 485. [PMID: 33202576](#)
- Cabrera-Domínguez M.E., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M., Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Galán-González A.F. Dental malocclusion and its relation to the podal system. — *Front Pediatr.* — 2021; 9: 654229. [PMID: 34239846](#)
- Marchena-Rodríguez A., Moreno-Morales N., Ramírez-Parga E., Labajo-Manzanares M.T., Luque-Suárez A., Gijon-Nogueron G. Relationship between foot posture and dental malocclusions in children aged 6 to 9 years: A cross-sectional study. — *Medicine (Baltimore).* — 2018; 97 (19): e0701. [PMID: 29742725](#)
- Šidlauskienė M., Smailienė D., Lopatienė K., Čekanauskas E., Pribušienė R., Šidlauskas M. Relationships between malocclusion, body posture, and nasopharyngeal pathology in pre-orthodontic children. — *Med Sci Monit.* — 2015; 21: 1765—73. [PMID: 26086193](#)

22. Sambataro S., Bocchieri S., Cervino G., La Bruna R., Cicciù A., In-norta M., Torrisi B., Cicciù M. Correlations between malocclusion and postural anomalies in children with mixed dentition. — *J Funct Morphol Kinesiol.* — 2019; 4 (3): 45. [PMID: 33467360](#)
23. Van Dyck C., Dekeyser A., Vantricht E., Manders E., Goeleven A., Fiewu S., Willems G. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study. — *Eur J Orthod.* — 2016; 38 (3): 227—34. [PMID: 26136435](#)
24. Grippaudo C., Paolantonio E.G., Antonini G., Saulle R., La Torre G., Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. — *Acta Otorhinolaryngol Ital.* — 2016; 36 (5): 386—394. [PMID: 27958599](#)
25. Abate A., Cavagnetto D., Fama A., Maspero C., Farronato G. Relationship between breastfeeding and malocclusion: A systematic review of the literature. — *Nutrients.* — 2020; 12 (12): 3688. [PMID: 33265907](#)
26. Maruo I.T. Class II division 2 subdivision left malocclusion associated with anterior deep overbite in an adult patient with temporomandibular disorder. — *Dental Press J Orthod.* — 2017; 22 (4): 102—112. [PMID: 28902256](#)
27. George A.M., Felicita A.S., Milling Tania S.D., Priyadharsini J.V. Systematic review on the genetic factors associated with skeletal Class II malocclusion. — *Indian J Dent Res.* — 2021; 32 (3): 399—406. [PMID: 35229783](#)
28. Matsuda S., Yamaguchi T., Mikami S., Yoshimura H., Gotouda A. Can malocclusion provide clinicians with information for differential diagnosis of temporomandibular joint diseases?: A review. — *Medicine (Baltimore).* — 2022; 101 (33): e29247. [PMID: 35984194](#)
29. Harris E.F., Johnson M.G. Heritability of craniometric and occlusal variables: a longitudinal sib analysis. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1991; 99 (3): 258—68. [PMID: 1998301](#)
30. Djordjevic J., Zhurov A.I., Richmond S., Visigen Consortium Genetic and environmental contributions to facial morphological variation: A 3D population-based twin study. — *PLoS One.* — 2016; 11 (9): e0162250. [PMID: 27584156](#)
31. Carlson D.S. Evolving concepts of heredity and genetics in orthodontics. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2015; 148 (6): 922—38. [PMID: 26672698](#)
32. Васильева М.Б., Гусейнов Н.А. Адаптационные возможности языка при использовании ортодонтических аппаратов. — *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* — 2023; 1: 101—109.
- [Vasilyeva M.B., Guseynov N.A. Adaptability of the tongue during orthodontic apparatus treatment. — *RUDN Journal of Medicine.* — 2023; 1: 101—109 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50488589](#)
33. Dehesa-Santos A., Iber-Diaz P., Iglesias-Linares A. Genetic factors contributing to skeletal class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2021; 25 (4): 1587—1612. [PMID: 33550467](#)
34. Moreno Uribe L.M., Miller S.F. Genetics of the dentofacial variation in human malocclusion. — *Orthod Craniofac Res.* — 2015; 18 Suppl 1 (0 1): 91—9. [PMID: 25865537](#)
35. da Fontoura C.S., Miller S.F., Wehby G.L., Amendt B.A., Holton N.E., Southard T.E., Allareddy V., Moreno Uribe L.M. Candidate gene analyses of skeletal variation in malocclusion. — *J Dent Res.* — 2015; 94 (7): 913—20. [PMID: 25910506](#)
36. Mew J.R. The postural basis of malocclusion: a philosophical overview. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2004; 126 (6): 729—38. [PMID: 15592223](#)
37. van't Spijker A., Creugers N.H., Bronkhorst E.M., Kreulen C.M. Body position and occlusal contacts in lateral excursions: a pilot study. — *Int J Prosthodont.* — 2011; 24 (2): 133—6. [PMID: 21479279](#)
38. Wakano S., Takeda T., Nakajima K., Kurokawa K., Ishigami K. Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance. — *J Prosthodont Res.* — 2011; 55 (4): 228—33. [PMID: 21550328](#)
39. Olivo S.A., Bravo J., Magee D.J., Thie N.M., Major P.W., Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. — *J Orofac Pain.* — 2006; 20 (1): 9—23. [PMID: 16483016](#)
40. Armijo Olivo S., Magee D.J., Parfitt M., Major P., Thie N.M. The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. — *J Orofac Pain.* — 2006; 20 (4): 271—87. [PMID: 17190026](#)
41. Hanke B.A., Motschall E., Türp J.C. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? — *J Orofac Orthop.* — 2007; 68 (2): 91—107. [PMID: 17372708](#)
42. Li D.T.S., Leung Y.Y. Temporomandibular disorders: Current concepts and controversies in diagnosis and management. — *Diagnostics (Basel).* — 2021; 11 (3): 459. [PMID: 33800948](#)
43. Smaglyuk L.V., Voronkova H.V., Karasiunok A.Y., Liakhovska A.V., Solovei K.O. Interdisciplinary approach to diagnostics of malocclusions (review). — *Wiad Lek.* — 2019; 72 (5 cz 1): 918—922. [PMID: 31175796](#)