

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ РЕПРОДУКЦИИ ФОРМЫ ЗУБНЫХ ДУГ

### PECULIARITIES OF THE CONSTRUCTION OF THE REPRODUCTION OF THE FORM OF DENTAL ARCHES

**T. Shishko**  
**M. Puzdyreva**  
**M. Rozhkova**  
**S. Fischev**  
**A. Lepilin**  
**A. Klimov**  
**A. Sevastyanov**  
**N. Vasilyeva**

*Summary.* At the present time the influence of individual features of dentoalveolar system and their proportionality to dental arches on the stability of treatment results in orthodontics and prosthetic dentistry clinic, in particular in treatment of anomalous forms of dental arches, remains insufficiently studied.

*Keywords:* orthodontics, bite anomalies, dental arches, dental arch shape reproduction.

**Шишко Татьяна Владимировна**

Ассистент, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
tat-sh04@rambler.ru

**Пуздырева Маргарита Николаевна**

К.м.н., ассистент, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
seven-spb@yandex.ru

**Рожкова Мария Геннадьевна**

Ассистент, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
rozmaria2010@yandex.ru

**Фищев Сергей Борисович**

Д.м.н., профессор, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
super.kant@yandex.ru

**Лепилин Александр Викторович**

Д.м.н., профессор, Саратовский государственный  
медицинский университет имени В.И. Разумовского  
Министерства здравоохранения РФ  
lepilins@mail.ru

**Климов Андрей Геннадьевич**

К.м.н., доцент, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
pstom4@zdrav.spb.ru

**Севастьянов Аркадий Владимирович**

Д.м.н., профессор, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
ardy.dkr@mail.ru

**Васильева Нелли Александровна**

Ассистент, Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический медицинский  
университет Министерства здравоохранения РФ  
vas.nell@yandex.ru

*Аннотация.* В настоящее время недостаточно изученным остаётся: влияние индивидуальных особенностей зубочелюстной системы и их соразмерность зубным дугам на стабильность результатов лечения в клинике ортодонтии и протетической стоматологии, в частности при лечении аномальных форм дентальных арок.

*Ключевые слова:* ортодонтия, аномалии прикуса, зубные дуги, репродукция формы зубных дуг.

**В** настоящее время недостаточно изученным остаётся: влияние индивидуальных особенностей зубочелюстной системы и их соразмерность зубным дугам на стабильность результатов лечения в клинике ортодонтии и протетической стоматологии, в частности при лечении аномальных форм дентальных арок [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Недостаточно внимания уделено исследованиям переднего сегмента зубных дуг с учётом геометрии круга и расчёте основных параметров, по отношению к стабильным величинам, к которым относят медиально-дистальные размеры коронок передних зубов.

Несмотря на то, что предложено множество современных методов графических репродукций зубных дуг, практически нет сведений о рекомендациях по их применению с учетом типов зубных дуг [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Необходимо совершенствование методов графического построения дуг при аномалиях их формы и размера с учетом индивидуальных особенностей прогнозируемых зубных дуг. Решение данных вопросов на основании изучения индивидуальных особенностей строения краниофациального комплекса определило цель проводимого исследования и позволило сформулировать основные задачи для её выполнения [15, 16, 17].

### Цель исследования

Повышение эффективности диагностики и аномалий прикуса у пациентов за счет оптимизации методов математически-графической репродукции формы зубных дуг с учетом индивидуальных особенностей челюстно-лицевой области.

### Материал и методы исследования

Проведено обследование 185 человек в возрасте 21–35 лет, которые были распределены на 2 группы. В первую группу входили 132 пациента с физиологическими видами прикуса (группа сравнения), во второй (основной) группе было 53 человек с аномалиями формы и размеров зубных дуг. В каждой группе было выделено по 3 подгруппы с учетом трузионного типа зубных дуг. В 1 подгруппе были пациенты с мезотрузионным типом, во 2 подгруппе — с ретрузионным типом, а в 3 подгруппе определялся протрузионный тип дентальных дуг. Количество пациентов представлено в таблице 1.

Пациентов не распределяли по половому признаку, так как при предварительном исследовании нами

не отмечены признаки полового диморфизма относительно трузионных типов зубных дуг.

Кроме общепринятых методов исследования в клинике стоматологии, регламентированных основными протоколами лечения пациентов с основными стоматологическими заболеваниями и подробно изложенными в клинических рекомендациях, нами были предложены собственные методы, позволяющие оценить стоматологический статус, определить методы лечения и оценить его эффективность.

К основным методам биометрического исследования гипсовых моделей челюстей относят измерения зубов в различных направлениях (однотометрические или дентальные показатели), определение параметров зубных дуг (линейных и угловых) по сагиттали, трансверсали и диагонали.

Хрестоматийным методом графического построения зубной дуги является методика Хаулея-Герберера-Гербста (Howley-Herber-Herbst), основанная на размерах передних зубов.

Сумма ширины коронок медиального, латерального резцов и клыка одной из сторон в предложенной методике является радиусом малого круга и определяет расположение передних зубов (рис. 1)

Этим же радиусом из центральной точки дуги по обе стороны откладывались отрезки (AC и AD), определяющие положение дистальных поверхностей клыков. Построение дуги осуществлялось по общепринятой методике.

Графическую репродукцию сопоставляли с гипсовой моделью зубной дуги и определяли их соответствие друг другу.

Учитывая мнения специалистов о погрешностях построения дуги и об особенностях переднего отдела при различных вариантах дуг физиологической окклюзии, при которых размеры зубов не влияют на параметры переднего отдела зубной дуги, в нашем исследовании, так же применяли методику Ярадайкиной М.Н. (2012) в которой радиусом окружности являлась разница между шириной и глубиной переднего отдела дуги. При этом размеры определяли между точками, расположенными на дистальной поверхности клыков (рис. 2).

После построения радиуса на продолжении диаметра откладывали глубину зубной дуги (AE) и ширину дуги (KL). На этом же диаметре откладывали расстояние AT, соответствующее ширине дуги между молярами. От середины линий CK и DL строили перпендикуляр

Таблица 1. Распределение пациентов для сравнительного анализа эффективности лечения.

| Группа исследования | Количественный состав подгрупп: |        |         | Всего |
|---------------------|---------------------------------|--------|---------|-------|
|                     | первой                          | второй | третьей |       |
| Основная            | 21                              | 14     | 18      | 53    |
| Сравнения           | 51                              | 36     | 45      | 132   |
| Всего               | 72                              | 50     | 63      | 185   |

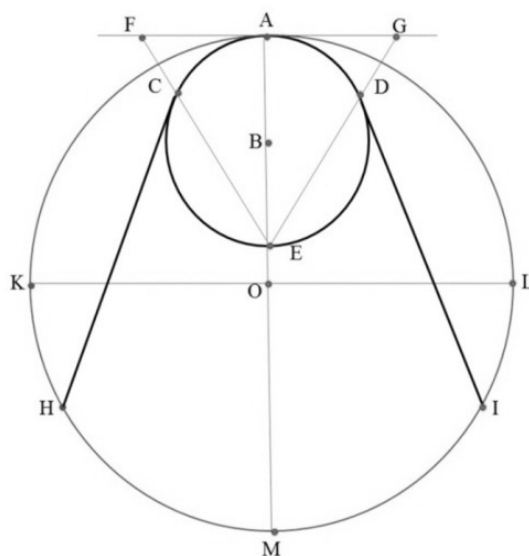


Рис. 1. Дуга Хаулея-Гербера-Гербста (Howley-Herber-Herbst)

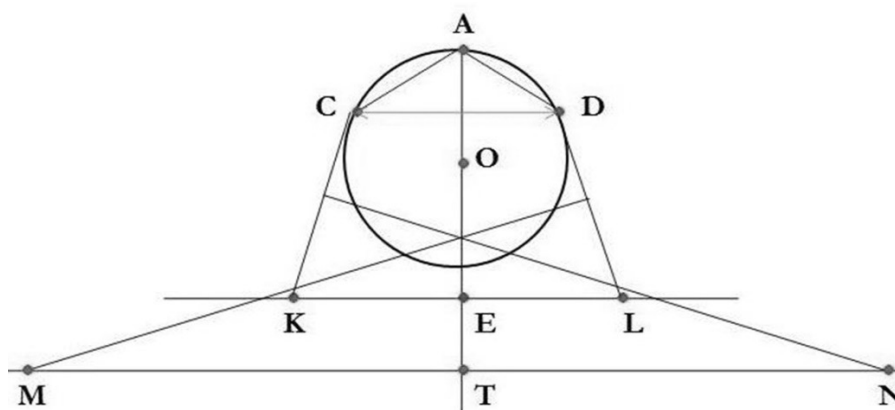


Рис. 2. Графическая репродукция по методу Ярадайкиной М.Н.

до пересечения с горизонтальной линией. Место пересечения обозначали литерами М и N. Радиусами NC и MD проводили построение боковых участков дуги.

Учитывая сложность измерения глубины и ширины аномальных зубных арок, в настоящем исследовании

использовали метод графической репродукции зубной арки по Ведешиной Э.Г. (2016).

За основу построения была взята формула Гюйгенса, которая показывала взаимосвязь высоты сегмента от длины дуги и хорды:

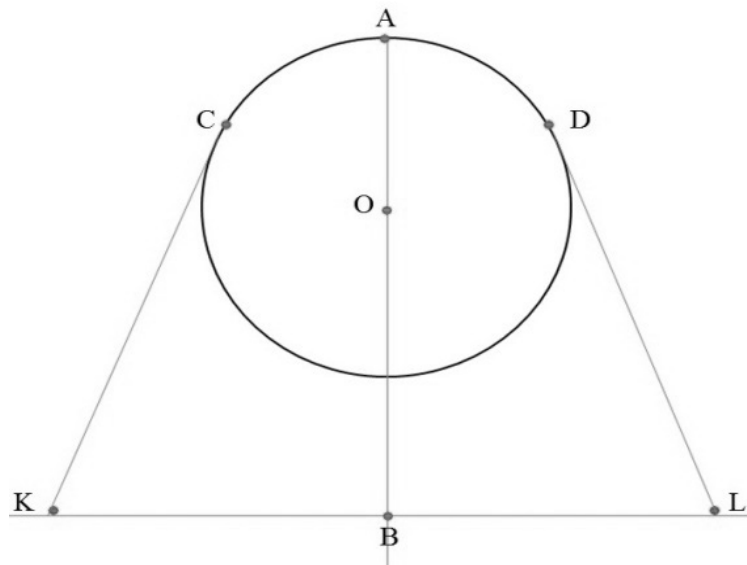


Рис. 3. Диаграмма планируемой индивидуальной формы зубной дуги с учетом математического моделирования окружности для размещения передних зубов (CAD) и нанесения основных линейных параметров

$$64 H^2 = 9 L^2 + 6 LX - 15 X^2,$$

где  $H$  — высота сегмента,  $L$  — длина дуги, а  $X$  — длина хорды. В соответствии с указанной формулой, сагиталь (глубины) сегмента переднего отдела арки, рекомендовано рассчитывать по формуле:

$$D_{1-3} = \sqrt{[(9 \cdot L^2) + (6 \cdot L \cdot W_{3-3}/2) - (15 \cdot W_{3-3}^2/2)] / 64}$$

При этом длина дуги ( $L$ ) коррелировала с размерами передних зубов, на что обращал внимание Хаулей, а ширина дуги ( $W_{3-3}$ ) измерялась между клыками. Диаметр (радиус) окружности, на которой располагались передние зубы, рекомендуем рассчитывать математически.

Одним из методов расчета диаметра круга, является отношение длины хорды, ограниченной радиусами к синусу центрального угла, который образуют упомянутые радиусы. При этом, выше обозначенная хорда соответствовала ширине арки между клыками.

Величина центрального угла рассчитывалась следующим образом. Во-первых, находили тангенс угла, как отношение глубины переднего сегмента арки (противолежащий катет переднего зубного треугольника) к половине межклыковой ширины (прилежащий катет). Во-вторых, определяли арктангенс вычисленного тангенса и полученную величины увеличивали вдвое. Подобные расчеты проводили в программе Excel, где стабильными параметрами служили одонтометрические

показатели (сумма ширины коронок трех фронтальных зубов) и межклыковое расстояние.

Следующим этапом, после математических расчетов, было графическое построение дуги, которое начиналось с рисунка окружности, очерченной рассчитанным радиусом. Верхняя точка окружности соответствовала положению центральной (межрезцово) точки зубной арки, от которой по обе стороны откладывали отрезки дуги, соответствующие величине фронтально-клыковой диагонали. Таким образом, дуга переднего сектора была ограничена клыковыми точками.

От центральной точки, через центр окружности, проводили срединную сагиталь дентальной дуги, которая в виде продолжения диаметра выходила за пределы круга на величину, равную глубине зубной дуги.

Отрезок обозначали буквами «А-В». К точке «В» строили перпендикуляр, и на нем по обе стороны откладывали отрезки, величина которых в совокупности соответствовала ширине зубной дуги между молярами и на диаграмме была обозначена в виде прямой «К-Л» (рис. 3).

Соединяли прямой линией точки расположения клыков и моляров и обозначали их как линии «С-К» и «D-L».

Середину диагональных линий «С-К» и «D-L» обозначали буквами «М» и «N» от которых проводили перпен-

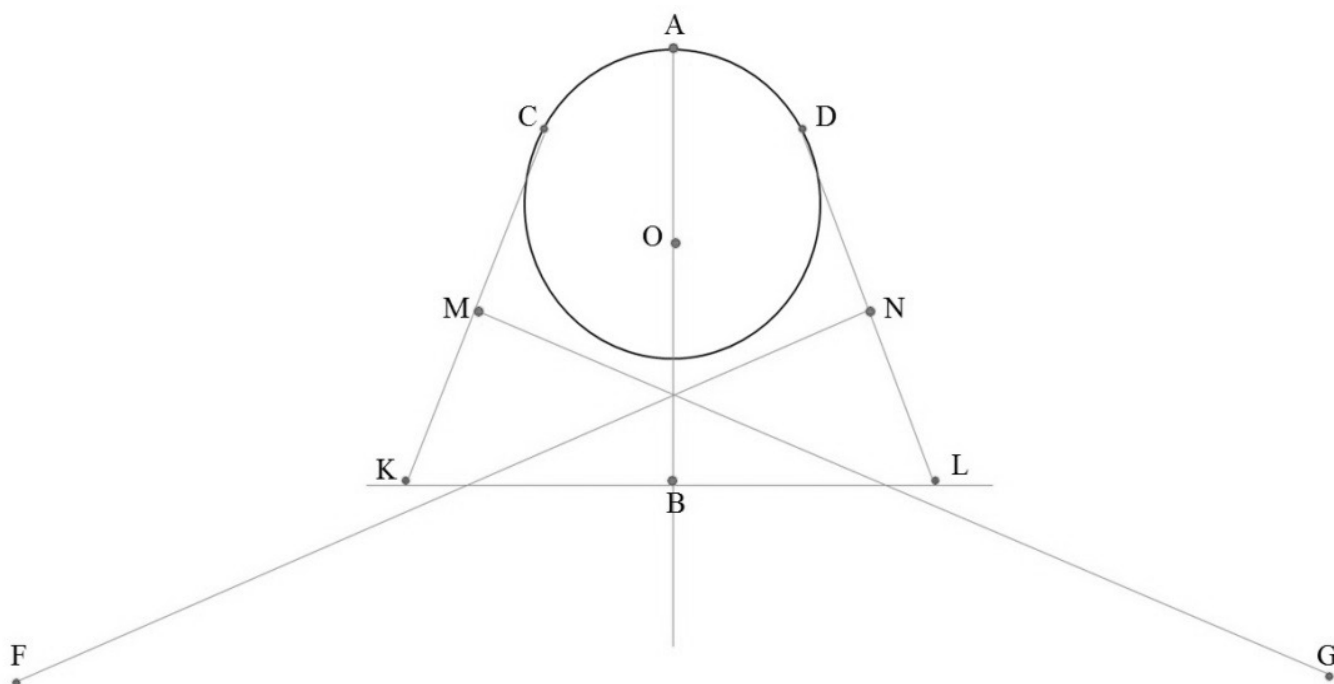


Рис. 4. Диаграмма с нанесенными ориентирами для построения боковых отделов индивидуальной зубной дуги

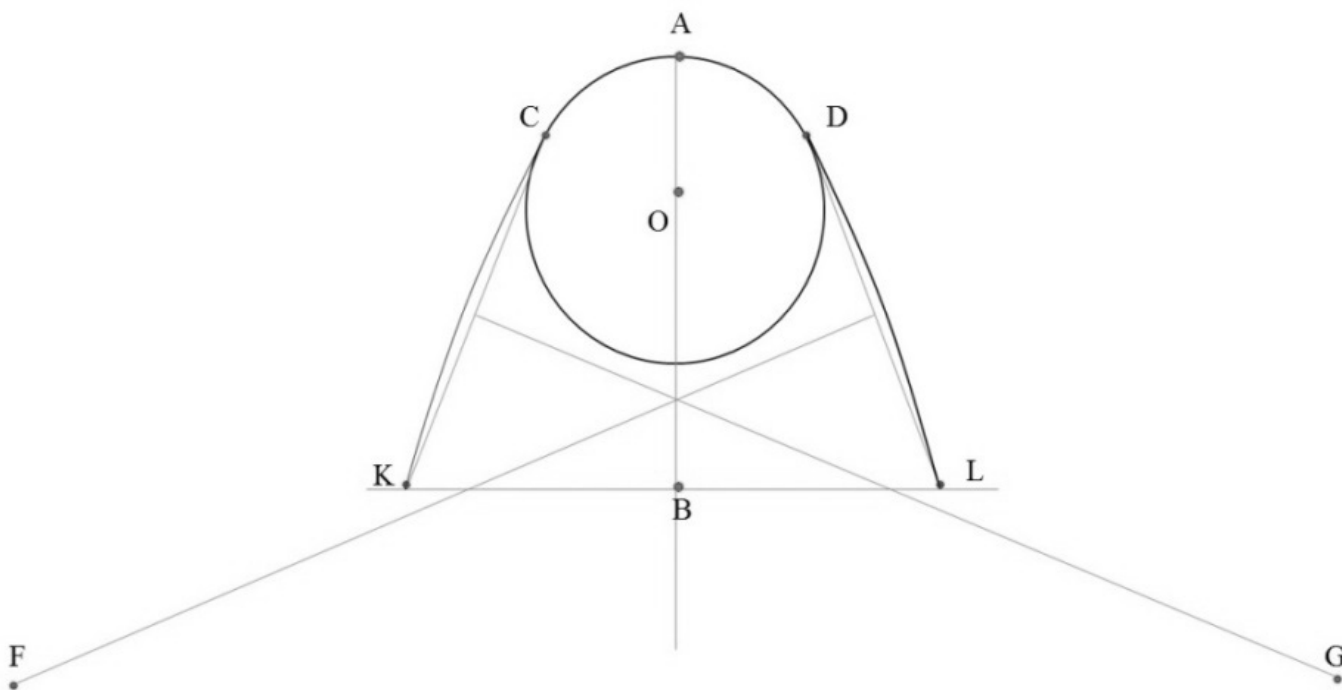


Рис. 5. Способ построения индивидуальной зубной дуги

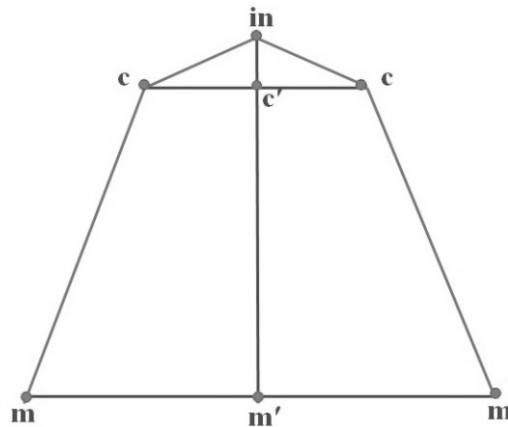


Рис. 6. Способ построения дентального пятиугольника

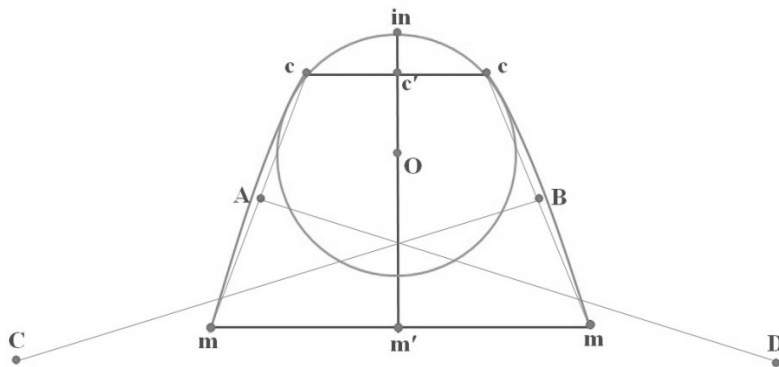


Рис. 7. Способ построения индивидуальной зубной дуги

дикуляры в обе стороны. На полученных линиях откладывали отрезки «М-Г» и «N-F», равные сумме ширины и глубины зубной дуги (рис. 4).

Радиусом, равным расстоянию «С-Г», очерчивали дугу, которая соединяла точки «С» и «К», а радиусом «F-D» очерчивали дугу «D-L», которые соответствовали расположению жевательных зубов верхней челюсти. Полученная таким образом форма дуги сравнивалась с истинной зубной дугой на гипсовой модели челюсти для диагностики аномалий и деформаций челюстно-лицевой области (рис. 5).

Диагональ переднего отдела зубной дуги соответствовала расстоянию от межрезцово-клевых точек до клыков.

Нами модифицирован указанный метод и радиусом окружности, с учетом закономерностей геометрии круга, считали отношение суммы квадрата от половины ширины переднего отдела дуги и квадрата глубины дуги к удвоенной величине глубины переднего отдела.

Формула расчета радиуса окружности, имела следующий вид:

$$R = \frac{\left(\frac{W_{(c-c)}}{2}\right)^2 + (D_{(in-c)})^2}{2 \cdot (D_{(in-c)})}$$

Где, R — радиус окружности;  $W_{(c-c)}$  — ширина переднего отдела дуги,  $D_{(in-c)}$  — глубина переднего отдела дуги.

Алгоритм построения графической репродукции зубной дуги заключался в поэтапном проведении диагностических и расчетных мероприятий. Во-первых, проводилось построение дентального (резцово-клыково-молярного) пятиугольника, основанного на биометрических параметрах дентальных арок.

Построение начинали с проведения вертикальной линии, на которой определяли положение центральной точки дуги (in), от которой откладывали срединную

клыковую точку (с') на величину глубины переднего отдела зубной дуги и срединную молярную точку (m') на величину глубины полной зубной дуги.

По обе стороны от клыковой и молярной точки и перпендикулярно к линии «ip-m'» откладывали по половине межклыкового и межмолярного расстояния с обозначением точек «с» и «m».

После соединения всех наружных точек линиями, получали дентальный пятиугольник, являющийся основой для графической репродукции зубной арки (рис. 6).

На втором этапе проводилась графическая репродукция дуги. При этом, от точки «ip» по вертикали вниз откладывали точку «О», на величину, равную расчетному радиусу и очерчивали окружность, которая при физиологической окклюзии, как правило, проходила через клыковые точки (рис. 7).

Середину боковых линий (с-m) обозначали точками «А» и «В» от которых проводили перпендикулярные линии с пересечением их на вертикали «ip-m'», величиной, равной длине зубной дуги (сумме ширины коронок 14 зубов) и обозначали их как линии А-D и В-С, соответственно

От точек «С» и «D» измеряли расстояние до клыковых точек (с) или до молярных точек (m) противополож-

ной стороны и указанная величина являлась радиусом для дуги бокового сегмента зубной арки.

## Выводы

Разработан метод исследования переднего сегмента зубных дуг на гипсовых моделях челюстей, заключающийся в ограничении дуги условной линией, соединяющей точки, расположенные на вершинах рвущих бугорков клыков. При этом измерялась резцово-клыковая диагональ от центральной межрезцовой точки дуги до точки на клыках с обеих сторон. Диагонально-трансверсальный клыковой угол измерялся между передней резцово-клыковой диагональю и межклыковой трансверсальной линией.

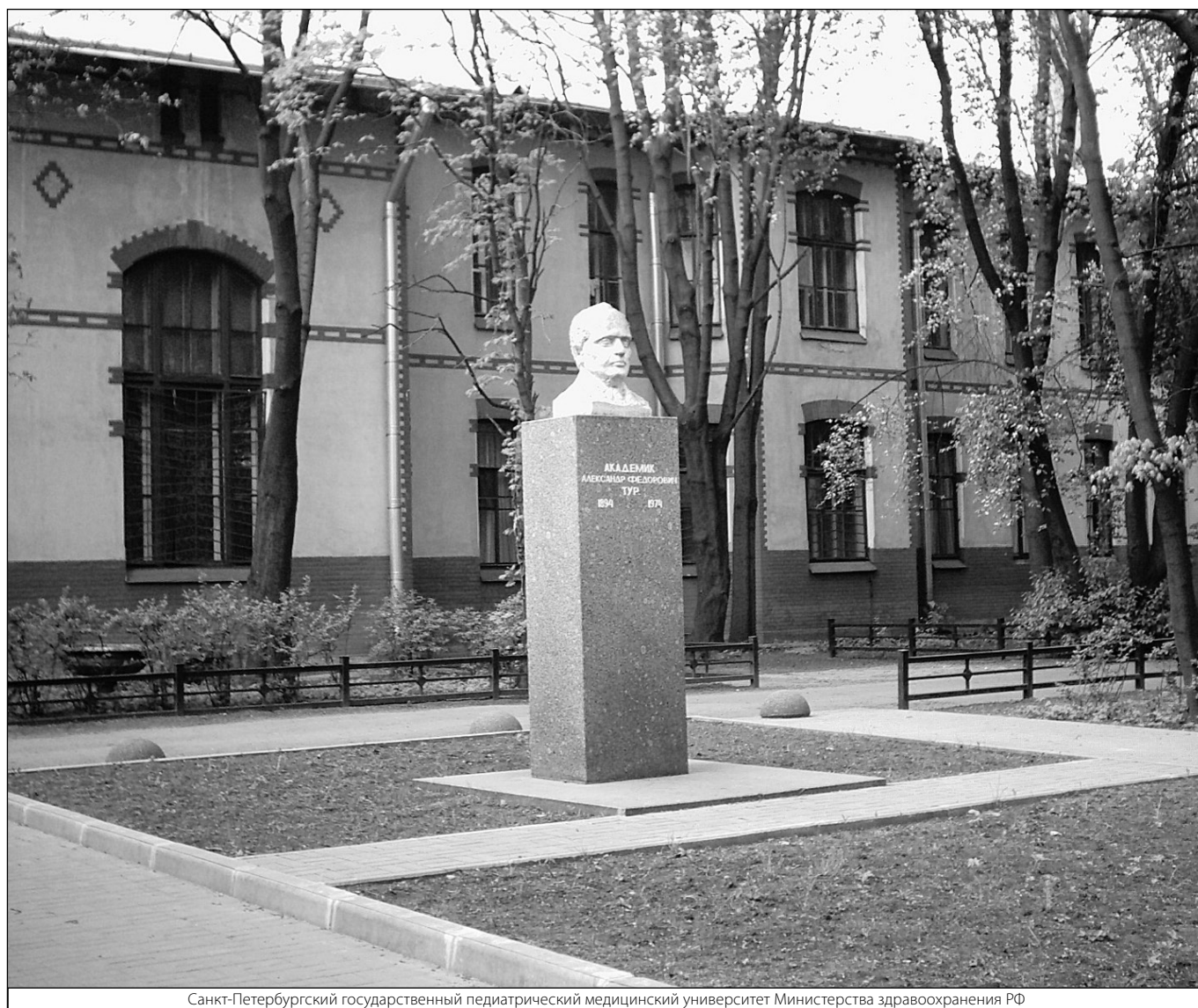
Алгоритм графической репродукции индивидуальной оптимальной формы зубной дуги включал в себя построение дентального пятиугольника с основанием, равным ширине зубной дуги между вторыми молярами. Глубина зубной дуги определяла срединную сагитальную линию и место расположения центральной межрезцовой точки, от которой по обе стороны откладывали резцово-клыковые диагонали, а клыковые точки соединяли с молярными. Радиус дуги рассчитывали как отношение суммы квадрата от половины ширины переднего отдела дуги и квадрата глубины дуги к удвоенной величине глубины переднего отдела.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В. Зависимость формы и размеров зубочелюстных дуг от их стабильных параметров // Кубанский научный медицинский вестник. — 2016. — № 3. — С. 33–38.
2. Дмитриенко Т.Д., Гаджиев Н.А., Акопджанова Э.Г., Захарченко И.С. Особенности морфологии зубных дуг у лиц мужского и женского пола // Беликовские чтения. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. — С. 307–311.
3. Кондратюк А.А., Пузырева М.Н., Фищев С.Б., Фомин И.В., Субботин Р.С. Диагностические возможности компьютерного совмещения различных видов рентгенограмм челюстно-лицевой области // Педиатр. — 2019. — Том 10. — № 3. — С. 51–56.
4. Пузырева М.Н., Субботин Р.С., Фищев С.Б., Фомин И.В., Кондратюк А.А., Орлова И.В. Дифференциальная диагностика патологических и физиологических видов резцового перекрытия // Педиатр. — 2019. — Т. 10. — № 4. — С. 39–44.
5. Ртищева С.С., Фищев С.Б., Севастьянов А.В. и др. Аномалии размеров зубов и основные варианты микродонтизма // Профилактика основных стоматологических заболеваний: Материалы республиканской конференции стоматологов. — Уфа, 2011. — С. 181–184.
6. Baeshen H. The Prevalence of Major Types of Occlusion Anomalies among Saudi Middle School Students // J. Contemp. Dent. — 2017. — Vol. 18. — № 2. — P. 142–146. DOI 10.5005/jp-journals-10024–2005. DOI 10.5005/jp-journals-10024–2005
7. Eslamipour F., Afshari Z., Najimi A. Prevalence of Malocclusion in Permanent Dentition of Iranian Population: A review Article // Iran. J. Public. Health. — 2018. — Vol. 47. — № 2. P. 178–187.
8. Dmitrienko S.V., Fomin I.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A., Subbotin R.S. Enhancement of research method for spatial location of temporomandibular elements and maxillary and mandibular medial incisors // Archiv euromedica. — 2019. — vol. 9. Num. 1. — P. 38–44.
9. Dmitrienko S.V., Lepilin A.V., Domenyuk D.A., A.A. Kondratyuk Clinical meaning of methods for identifying variability of mental prominence location // Archiv euromedica. — 2019. — vol. 9. Num. 1. — P. 45–46.
10. Dmitrienko T.D., Domenyuk D.A., Porfyriadis M.P., Arutyunova A.G., Kondratyuk A.A., Subbotin R.S. Connection between clinical and radiological torque of medial incisors at physiological occlusion // Archiv euromedica. — 2019. — vol. 9. Num. 1. — P. 29–37.
11. Fischev S.B., Puzdyryova M.N., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A. Morphological features of dentofacial area in peoples with dental arch issues combined with occlusion anomalies // Archiv EuroMedica. — 2019. — Т. 9. — № 1. — P. 162–163.

12. Fomin I.V., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A., Arutyunova A.S. Effect of jaw growth on dentofacial angle in analyzing lateral teleradiographic images // *Archiv EuroMedica*. 2019. vol. 9, num. 2. P. 136–137.
13. Kondratyuk A., Subbotin R., Lepilin A., Puzdrev M., Fischev S., Sevastynov A., Doenyuk D, Rozhkova M. Dependence of facial morphometric parameters from masticatory muscles tone in people with horizontal type of increased dental abrasion // *Archiv euromedica*. — 2019. — vol. 9. Num. 3. — P. 91–96.
14. Lepilin A.V., Fomin I.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Budaychiev G.M-A. diagnostic value of cephalometric parameters at graphic reproduction of tooth dental arches in primary teeth occlusion // *Archiv euromedica*. — 2018. — V.8. — № 1. — P. 37–38.
15. Puzdryyova M.N., Fischev S.B., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A. Morphological features of dentofacial area in people with dental arch issues combined with occlusion anomalies // *Archiv euromedica*. — 2019. — vol. 9, Num. 1. — P.162–163.
16. Shen L. He F., Zhang C. Prevalence of malocclusion in primary dentition in mainland China, 1988–2017: a systematic review and meta-analysis // *Sci. Rep.* — 2018. — Vol. 8. — № 1. — P. 4716.
17. Singh S., Sharma A., Sandhu N. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment needs in school going children of Nalagarh, Himachal Pradesh, India // *J. Dent. Res.* — 2016. — Vol. 27. — № 3. — P. 317–322.

© Шишко Татьяна Владимировна (tat-sh04@rambler.ru), Пузырева Маргарита Николаевна (seven-spb@yandex.ru), Рожкова Мария Геннадьевна (rozmaria2010@yandex.ru), Фищев Сергей Борисович (super.kant@yandex.ru), Лепилин Александр Викторович (lepilins@mail.ru), Климов Андрей Геннадьевич (pstom4@zdrav.spb.ru), Севастьянов Аркадий Владимирович (ardy.dkr@mail.ru), Васильева Нелли Александровна (vas.nell@yandex.ru).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Министерства здравоохранения РФ