

Анатомическое обоснование и клинико-рентгенологический опыт использования индивидуального анатомического ориентира при визуализации височно-нижнечелюстного сустава человека методом линейной томографии

О.В. Слесарев, к. м. н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ,
ул. Чапаевская, 89, Самара, 443099, Российская Федерация

Anatomic rationale and radiological experience in using an individual anatomical landmark during linear imaging of the human temporomandibular joint

O.V. Slesarev, MD, PhD, Assistant of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Dentistry

Samara State Medical University, Ministry of Health of the RF,
ul. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russian Federation

Цель исследования – обосновать методику определения срединно-сагиттальной плоскости элементов височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) по анатомическому ориентиру для определения индивидуальной глубины томографического среза при визуализации ВНЧС методом прицельной линейной томографии.

Материал и методы. Выполнены цефалометрия 20 черепов человека, прицельная линейная томография ВНЧС в боковой проекции у 176 пациентов.

Результаты. Для определения индивидуальной глубины томографического среза при визуализации ВНЧС методом прицельной линейной томографии установлены анатомические ориентиры срединно-сагиттальной плоскости ВНЧС и обнаружен анатомический ориентир (контрольная поисковая точка) среза. Выявлено совпадение срединно-сагиттальной плоскости ВНЧС со срединно-сагиттальной плоскостью лобного отростка скуловой кости (латеральная стенка глазницы). Установлено, что латеральную стенку глазницы можно использовать в качестве цефалометрической точки и индивидуального анатомического ориентира уровня томографического среза при съемке ВНЧС методом прицельной линейной томографии.

При обследовании 176 пациентов методом прицельной линейной томографии ВНЧС по индивидуальному анатомическому ориентиру (изучено 604 томограммы) снимки отличного и хорошего качества получены в 94,2% случаев. В 86,7% наблюдений глубина среза составляла от 2,0 до 3,0 см (в 42,2% наблюдений – 2,5 см, в 21,6% – 2,0 см, в 22,9% – 3,0 см).

Заключение. Предлагаемая методика позволила исключить поисковые пробы, минимизировать дозу облучения и время определения глубины съемки.

Введение

В настоящее время в России наиболее доступным методом диагностики костных и функциональных изменений в височно-нижнечелюстном суставе (ВНЧС) является боковая линейная томография. Классический вариант предполагает установление

уровня выделяемого слоя по данным обзорной рентгенографии черепа (прямая проекция), что приводит к необходимости выполнять поисковую съемку [1].

Согласно исследованиям разных лет [2–6], рекомендуемая глубина среза составляет от 1,0 до 4,0 см. При рутинных исследова-

Objective: to provide a rationale for determining the midsagittal plane of temporomandibular joint (TMJ) elements by the anatomical landmark for estimation of the individual depth of a tomographic section at targeted linear TMJ imaging.

Material and methods. Cephalometry of 20 human skulls. Targeted linear TMJ imaging in the lateral projection in 176 patients.

Results. The anatomical landmarks of the midsagittal plane of a tomographic section were determined and the latter's anatomical landmark (a reference searching point) was found to estimate the individual depth of the tomographic section at targeted linear TMJ imaging. There was an agreement between the midsagittal plane of the TMJ and that of the frontal process of the zygomatic bone (the lateral orbital wall). The latter was ascertained to be rightly used as a cephalometric point and taken as an individual anatomical landmark indicating the level of a tomographic section at targeted linear TMJ imaging.

The individual anatomical landmark was used to examine 176 patients at targeted linear TMJ imaging. Six hundred and four tomography scans were studied. Excellent- and good-quality pictures were obtained in 94.2% of cases. The section depth was 2.0 to 3.0 cm in 86.7% of cases (2.5, 2.0, and 3.0 cm in 42.2, 21.6, and 22.9%, respectively).

Conclusion. The proposed procedure could exclude search samples and minimize the dose of radiation and the time of survey depth determination.

Ключевые слова:

височно-нижнечелюстной сустав, линейная томография, цефалометрия, индивидуальный анатомический ориентир

Index terms:

temporomandibular joint, linear imaging, cephalometry, individual anatomical landmark

ниях стандартный уровень среза для съемки ВНЧС выбрать сложно, а при патологических изменениях контуров лицевого черепа и мягких тканей височной и околоушно-жевательной областей стандартно определяемые глубины теряют поисковую достоверность. Использование в качестве ориентира пальпируемого латерального контура головки ВНЧС не освобождает от необходимости проведения поисковых проб, так как поперечный размер суставной головки мышечкового отростка варьирует от 17 до 24 мм [7].

Следовательно, возникает необходимость в разработке методик, позволяющих индивидуально определять уровень томографического среза при съемке ВНЧС, исключить поисковые пробы, минимизировать дозу облучения и время выбора проекции съемки.

Цель нашего исследования – обосновать методику определения срединно-сагиттальной плоскости элементов ВНЧС по анатомическому ориентиру для установления индивидуальной глубины томографического среза при визуализации ВНЧС методом прицельной линейной томографии.

Материал и методы

Проведена цефалометрия 20 черепов человека из анатомического музея кафедры нормальной анатомии СамГМУ. В ходе исследования определяли срединно-сагиттальную плоскость черепа по анатомическим ориентирам: небный шов верхней челюсти, кости носа, свод черепа. Череп располагали на разлинованной прозрачной твердой подложке. Изучаемые анатомические образования ориентировали так, чтобы их срединно-сагиттальная линия совпадала с разметками на подложке. Затем параллельно от срединно-сагиттальной плоскости черепа латерально в сторону суставной ямки височной кости перемещали плоскость на подложке. Делали пометки направляющих линий на черепе, пере-

ворачивали его вместе с подложкой с основания на свод, закрепляли и сопоставляли с разметками на подложке. Проецировали плоскости сечения, проходящие через суставную ямку височной кости, на наружные контуры костей лицевого черепа.

Обследованы 176 пациентов методом прицельной линейной томографии ВНЧС в боковой проекции с использованием индивидуального анатомического ориентира. При проведении томографии голова больного укладывается в боковой проекции: по отношению к плоскости стола ее срединно-сагиттальная плоскость строго параллельна ей, а плоскость физиологической горизонтальной перпендикулярна. Глубину среза определяли по пальпируемому латеральному краю глазницы. Центральный луч направлен на 1,0 см выше и впереди от наружного слухового прохода. Фокусное расстояние трубки 100 см. Кассета 13×18 см расположена в поперечном направлении. На одну пленку последовательно выполняется два снимка ВНЧС – в центральной окклюзии и при максимальном открывании рта. Глубина исследуемого слоя фиксируется по показателю томографической линейки. Физико-технические условия съемки: напряжение на трубке 57–63 кВ, сила тока 60–100 мА, фокусное расстояние 110–120 см, выдержка 2 с, угол перемещения трубки при томографии 30°. Получено 604 томограммы ВНЧС.

Исследование одобрено этическим комитетом Самарского государственного медицинского университета.

Результаты и обсуждение

Многолетний сравнительный анализ данных визуализации ВНЧС наглядно показывает значительные ограничения применения для этих целей панорамной (ортопантомография), трансфарингеальной, трансмаксиллярной и транскраниальной рентгенографии [8]. В сложных клиничес-

ких ситуациях, требующих принятия решений экспертного уровня, в том числе для исключения перфорации и дислокации диска, показана магнитно-резонансная томография, позволяющая изучить все элементы ВНЧС.

S. Aquilano et al. (1985 г.) [9], C. Fava, G. Preti (1988 г.) [10], A. Petersson (1988 г.) [11] отмечают, что на транскраниальной рентгенограмме ВНЧС присутствуют значимые проекционные искажения, обусловленные направлением основного пучка лучей, поэтому видимый рельеф суставной ямки в действительности есть комбинация латеральной и медиальной стенок головки мышечкового отростка либо передней и задней стенок суставной ямки. При этом ход лучей должен быть четко направлен вдоль полюса мышечка, что крайне затруднительно исполнить методологически без поисковых снимков.

L. Habets et al. (1989 г.) [12] в своем исследовании наглядно показали, что панорамная рентгенография в отличие от латеральной томографии не может быть использована для оценки пространств сустава, характеристики рельефа и анатомических соотношений костных элементов, а полученное изображение верхней поверхности суставной головки в действительности есть срез медиальной части мышечкового отростка. J.P. Okeson (2003 г.) [13] продемонстрировал, что только метод томографии в боковой проекции позволяет визуализировать ВНЧС с минимальными проекционными искажениями и дает возможность работать с полученным изображением. Анализ клинкорентгенологических данных показывает, что метод томографии ВНЧС остается актуальным ввиду значительной доступности и в большинстве случаев достаточной диагностической информативности.

Таким образом, чтобы максимально нивелировать проекционные искажения, необходимо

выявить и использовать доступные анатомические ориентиры, позволяющие индивидуально определять срединно-сагиттальную плоскость головки мышцелкового отростка нижней челюсти и суставной ямки. Исходя из индивидуального анатомического ориентира, возможно без поисковых проб установить глубину томографического среза, определить расстояние между срединно-сагиттальными плоскостями правой и левой суставной головки мышцелкового отростка. Это позволит проводить контролируемое перемещение (латерально или медиально) уровня среза по анатомическому ориентиру, независимо от расовых черт формы черепа или патологической деформации.

Для определения индивидуального анатомического ориентира на внешних контурах черепа, проекция которого совпадала бы со срединно-сагиттальной плоскостью головки мышцелкового отростка нижней челюсти, проведен анализ 20 черепов человека из архива кафедры нормальной анатомии СамГМУ. Анализ проводили с учетом данных фундаментальных исследований [7, 14–16]. Изучено соотношение элементов ВНЧС с анатомическими деталями лицевого черепа, в частности с лобным отростком скуловой кости (рис. 1).

У 2 объектов плоскость латерального края глазницы (лобный отросток скуловой кости) совпадала со срединно-сагиттальной плоскостью суставной ямки, в 5 наблюдениях отмечалось отклонение указанной плоскости на 1 мм, в 2 – на 2 мм в латеральную или медиальную сторону от центра суставной впадины. И только у 2 объектов определялось значительное отклонение плоскости латерального края глазницы от центра суставной впадины – на 4 мм в медиальную сторону. Можно заключить, что сагиттальная плоскость головки совпадает с сагиттальной плоскостью латеральной стенки глазницы. Это явилось основанием

для использования пальпируемого латерального края глазницы в качестве индивидуального анатомического ориентира при выборе уровня томографического среза для визуализации ВНЧС (патент на изобретение № 2177722) [17]. Таким образом, срединно-сагиттальные плоскости суставной ямки височной кости, суставной головки мышцелкового отростка, лобного отростка скуловой кости параллельны срединно-сагиттальной плоскости черепа.

На основании данных цефалометрии мы разработали и обосновали методику определения срединно-сагиттальной плоскости элементов ВНЧС при визуализации методом прицельной линейной томографии по индивидуальному анатомическому ориентиру. Съемку ВНЧС осуществляли следующим способом. Исследование начинается с прицельной томографии левого ВНЧС. Укладка больного стандартная, как для проведения линейной томографии ВНЧС. Больной находится в положении на животе, руки вытянуты вдоль туловища, голова – в левом боковом положении, лицом к шкале томографической линейки для отсчета уровня слоя от поверхности стола. Сагиттальная плоскость головы строго параллельна плоскости деки стола, фронтальная плоскость головы строго перпендикулярна плоскости стола. В случае затруднений при укладке пациента (короткая шея, развитой плечевой пояс, деформация лицевого черепа, посттравматический отек мягких тканей лица и др.) под голову больного устанавливают плоские корректирующие подставки высотой по 1 см, тем самым выравнивая положение головы пациента относительно плоскости стола. На пленку 13×18 см, расположенную в поперечном направлении по отношению к столу, выполняют два снимка височно-нижнечелюстного сустава: в положении центральной окклюзии и при максимальном открывании рта.

Нерабочая половина кассеты перекрывается просвинцованной резиновой пластиной. Центр рабочей кассеты располагается по центру стола. Центральный луч направляют на точку, расположенную на 1,0 см выше и впереди от наружного слухового прохода. Методом пальпации определяют латеральную стенку глазницы пациента. Она же, как правило, совпадает с видимым латеральным краем угла глаза. Световое прицельное устройство шкалы томографа для отсчета уровня исследуемого слоя от поверхности стола совмещают с плоскостью установленной латеральной стенки левой глазницы. Осуществляется первая съемка сустава в положении центральной окклюзии. Затем кассета с пленкой смещается по отношению к центральному лучу на вторую рабочую половину и в тех же условиях выполняется второй снимок при максимальном открывании рта.

Томографию правого ВНЧС можно выполнить, не изменяя положения пациента на рентгено-

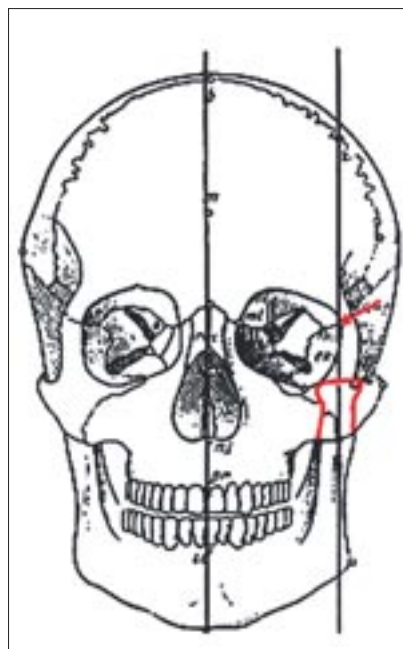


Рис. 1. Построение цефалометрических плоскостей черепа. Срединно-сагиттальная плоскость лобного отростка скуловой кости совпадает со срединно-сагиттальной плоскостью мышцелкового отростка нижней челюсти.



Рис. 2. Распределение томограмм ВНЧС в зависимости от качества полученного изображения.

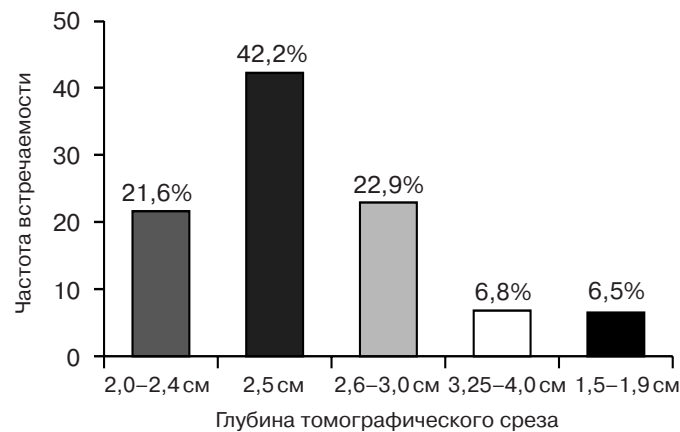


Рис. 3. Частота встречаемости глубины томографического среза ВНЧС, определяемого по индивидуальному анатомическому ориентиру.

графическом штативе. При этом световое прицельное устройство шкалы томографа поднимают до уровня плоскости латеральной стенки правой глазницы. Однако при этом за счет увеличения расстояния между исследуемым слоем и рентгеновской пленкой изображение костных элементов ВНЧС будет несколько увеличенным и менее четким. Поэтому целесообразнее проводить исследование правого ВНЧС после поворота головы пациента в правую боковую проекцию на глубине среза, полученного при съемке левого ВНЧС. Следует контролировать показатель среза путем измерения расстояния от деки стола до латеральной стенки правой глазницы (видимого угла глаза), используя треугольник или линейку. При посттравматическом отеке мягких тканей или костных деформациях лицевого черепа справа глубина исследуемого слоя устанавливается также с использованием линейки или треугольника. Полученный показатель фиксируется на шкале томографа.

Все 176 пациентов обследованы методом прицельной функциональной линейной томографии с использованием индивидуального анатомического ориентира. Изучено 604 томограммы височно-нижнечелюстных суставов в состоянии привычной окклюзии и при максимальном открывании рта. Глубина исследуемого

слоя от поверхности стола по показателю шкалы томографической линейки составляла от 1,5 до 5,5 см. В 21% наблюдений исследование осуществлялось с использованием подставок высотой от 1,0 до 3,0 см. В эту группу вошли пациенты с выраженным посттравматическим отеком мягких тканей лица, с посттравматическими деформациями лицевого черепа и конституциональными особенностями строения тела.

Томограммы отличного и хорошего качества получены у 93,8% обследованных (165 больных) (рис. 2). Снижение качества снимков обусловлено либо нечетким попаданием в срез сустава, либо нечеткой укладкой головы пациента при съемке сустава, либо ошибками при выборе физико-технических условий съемки. В 86,7% наблюдений томограммы отличного и хорошего качества получены на анатомической глубине 2,0–3,0 см (рис. 3).

Все показатели глубины среза соответствовали уровню расположения латеральной стенки глазницы над декой рентгенографического штатива, а в случае использования подставки – с учетом вычитания ее высоты из показателя томографической линейки. На полученных томограммах отчетливо визуализируются все костные элементы сустава, рентгеновская суставная щель, расположение суставных голо-

вок в окклюзии зубных рядов и при максимальном открывании рта (рис. 4).

Заключение

Методом цефалометрии определены доступные анатомические ориентиры проекции срединно-сагиттальной плоскости ВНЧС, позволяющие рутинно устанавливать индивидуальную глубину предполагаемого томографического слоя при съемке ВНЧС методом прицельной линейной томографии. Изучение соотношения проекций цефалометрических плоскостей костей черепа позволило выявить, что срединно-сагиттальная цефалометрическая плоскость ВНЧС во всех случаях совпадала со срединно-сагиттальной плоскостью лобного отростка скуловой кости, который формирует передний отдел латеральной стенки глазницы. Следовательно, латеральную стенку глазницы можно использовать в качестве цефалометрической точки и индивидуального анатомического ориентира уровня томографического среза при съемке ВНЧС методом прицельной линейной томографии. Предложенная методика позволяет индивидуально определять уровень томографического среза при съемке ВНЧС, а также решить сопутствующие задачи – исключить поисковые пробы, минимизировать дозу облучения и время выбора проекции съемки.

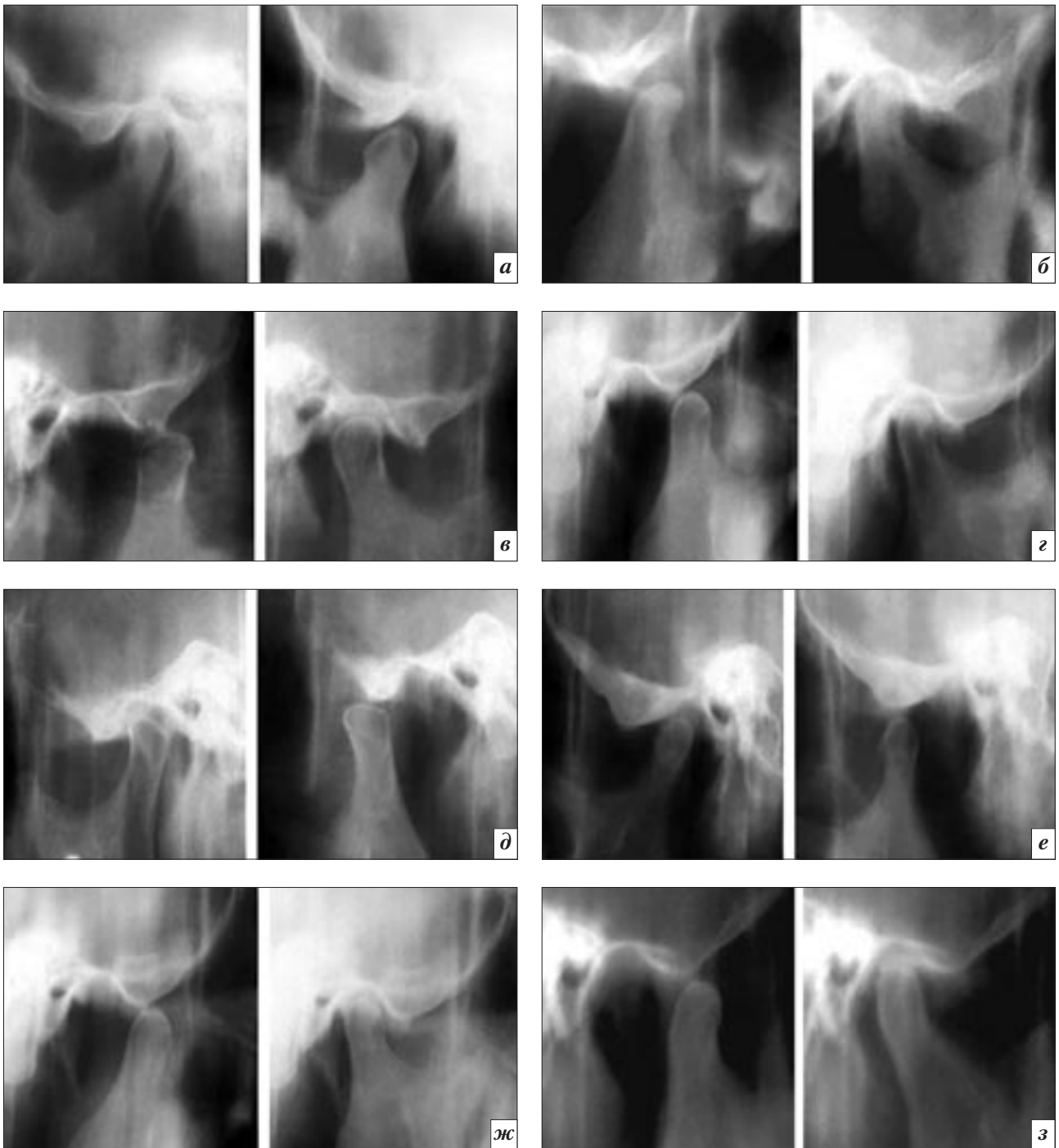


Рис. 4. Прицельная линейная томография ВНЧС в боковой проекции в положении центральной окклюзии (зубные ряды в контакте в межбугорковом положении) и при максимально возможном отведении нижней челюсти из межбугоркового положения на глубине индивидуального анатомического ориентира: *a* – 2,0 см; *б* – 2,2 см; *в* – 2,5 см; *г* – 2,75 см; *д* – 3,0 см; *е* – 3,5 см; *ж* – 4,5 см (с подставкой высотой 2,0 см); *з* – 5,0 см (с подставкой высотой 3,0 см).

Литература

1. Авдеев Г.А. Томография черепа. М.: Медицина; 1965.
2. Хватова В.А. Диагностика и лечение нарушений функциональной окклюзии. Нижний Новгород; 1996.
3. Рабухина Н.А. Рентгенологическое исследование при травматических повреждениях костей лицевого черепа. *Вестник рентгенологии*. 1988; 4: 71–7.
4. Кишковский А.Н., Тютин Л.А., Есиновская Г.Н. Атлас укладок при рентгенологических исследованиях. Л.: Медицина; 1987.
5. Шехтер И.А., Воробьев Ю.И., Котельников М.В. Атлас рентгенограмм зубов и челюстей в норме и патологии. М.: Медицина; 1968.
6. Рабухина Н.А., Чупрынина Н.М. (ред.) Рентгенодиагностика заболеваний челюстно-лицевой области: Руководство для врачей. М.: Медицина; 1991.
7. Lang J., Öder M. Über die Biomorphose der Mandibula. *Gegen-*

- bours. Morphol. Jahrb.* 1984; 130 (2): 185.
8. Уайз М. Ошибки протезирования. Лечение пациентов с несостоятельностью реставраций зубного ряда. Пер. А. Островского. М.: Азбука; 2005.
 9. Aquilano S., Matterson S., Holland G., Phillips C. Evaluation of condylar position from temporomandibular joint radiographs. *J. Prosthet. Dent.* 1985; 53: 88–93.
 10. Fava C., Preti G. Lateral transcranial radiography of temporomandibular joints. Part II. Image formation studies with computerized tomography. *J. Prosthet. Dent.* 1988; 59: 218–27.
 11. Petersson A. What is an optimal temporomandibular joint radiograph? In: Clarc T., Solberg W.K. (eds). *Perspectives in Temporomandibular Joint Disorders*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1988: 59–65.
 12. Habets L., Begur J., Jemetiez-Lopez V. The OPG: an aid in TMJ diagnosis. A comparison between lateral tomography. *J. Oral. Rehabil.* 1989; 16: 401–6.
 13. Okeson J.P. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Mosby; 2003.
 14. Мияшита К. Атлас рентгенологической цефалометрии. Пер. А. Островского. М.: Азбука; 2012.
 15. Твардовская М.В. К вопросу о взаимоотношении угла нижней челюсти с некоторыми размерами мозгового и лицевого черепа. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии.* 1972; 62 (2): 74–9.
 16. Боневоленская Ю.Д. О морфологических элементах продольного диаметра черепа. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии.* 1972; 62 (4): 60–5.
 17. Поляруш Н.Ф., Слесарев О.В., Поляруш М.В. Способ послойной съемки височно-нижнечелюстного сустава. *Бюллетень изобретений.* № 0201. Патент № 2177722; 2002.

References

1. Avdeev G.A. Cranial tomography. Moscow: Meditsina. 1965 (in Russian).
2. Khvatova V.A. Diagnosis and treatment of functional occlusion disorders. Nizhniy Novgorod; 1996 (in Russian).
3. Rabukhina N.A. Radiographic examination in cases of traumatic injuries of facial skull bones. *Vestnik rentgenologii.* 1988; 4: 71–7 (in Russian).
4. Kishkovskiy A.N., Tyutin L.A., Esinovskaya G.N. Positioning atlas for radiographic examinations. Leningrad: Meditsina; 1987 (in Russian).
5. Shekhter I.A., Vorob'ev Yu.I., Kotel'nikov M.V. Atlas of radiographs of teeth and jaws in normal and pathological conditions. Moscow: Meditsina; 1968 (in Russian).
6. Rabukhina N.A., Chuprynina N.M. (eds) X-ray diagnosis of maxillofacial diseases. Moscow: Meditsina; 1991 (in Russian).
7. Lang J., Öder M. Über die Biomorphose der Mandibula. *Gegenbaurs. Morphol. Jahrb.* 1984; 130 (2): 185.
8. Wise M.D. Failure in the restored dentition: management and treatment. Moscow: Azbuka; 2005 (in Russian).
9. Aquilano S., Matterson S., Holland G., Phillips C. Evaluation of condylar position from temporomandibular joint radiographs. *J. Prosthet. Dent.* 1985; 53: 88–93.
10. Fava C., Preti G. Lateral transcranial radiography of temporomandibular joints. Part II. Image formation studies with computerized tomography. *J. Prosthet. Dent.* 1988; 59: 218–27.
11. Petersson A. What is an optimal temporomandibular joint radiograph? In: Clarc T., Solberg W.K. (eds). *Perspectives in Temporomandibular Joint Disorders*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1988: 59–65.
12. Habets L., Begur J., Jemetiez-Lopez V. The OPG: an aid in TMJ diagnosis. A comparison between lateral tomography. *J. Oral. Rehabil.* 1989; 16: 401–6.
13. Okeson J.P. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Mosby; 2003.
14. Miyashita K. Atlas of cephalometric radiography. Moscow: Azbuka; 2012 (in Russian).
15. Tvardovskaya M.V. On relation of mandibular angle to some dimensions of cerebral and facial cranium. *Arkhir anatomii, gistologii i embriologii.* 1972; 62 (2): 74–9 (in Russian).
16. Bonevolenskaya Yu.D. About morphological elements of longitudinal cranial diameter. *Arkhir anatomii, gistologii i embriologii.* 1972; 62 (4): 60–5 (in Russian).

17. Polyarush N.F., Slesarev O.V., Polyarush M.V. Stratified survey method temporomandibular joint. *Vyulleten' izobreteniy.* № 0201. Patent № 2177722; 2002 (in Russian).

Поступила 26.03.2014

От редакции

Статья О.В. Слесарева «Анатомическое обоснование и клинико-рентгенологический опыт использования индивидуального анатомического ориентира при визуализации височно-нижнечелюстного сустава человека методом линейной томографии» посвящена важной и актуальной в современной клинической стоматологии проблеме. Своевременная и точная диагностика патологии имеет большое практическое значение для врачей-рентгенологов и стоматологов. Редакция понимает, что не во всех лечебных учреждениях нашей страны имеется неограниченный доступ к современным томографическим технологиям. Нередко единственной возможностью быстро ответить на вопрос лечащего врача является проведение обычной линейной томографии. И правильный, методически выверенный подход к проведению самого томографического исследования несомненно оказывает влияние на интерпретацию выявленных изменений. Именно поэтому мы сочли возможным опубликовать данную статью. Вместе с тем мы понимаем, что в современных условиях целесообразно и необходимо применение новых томографических технологий, таких как КТ и МРТ. Именно эти технологии позволяют раскрыть все варианты патологических изменений в суставах, а нередко и особенности функционального состояния данной анатомической области. Поэтому в следующих номерах журнала обсуждение этой проблемы продолжится, – готовятся к публикации статьи по методике КТ- и МР-исследования височно-нижнечелюстного сустава.