

УДК 611.724

Ультразвуковая визуализация височно-нижнечелюстного сустава в норме

Костина И. Н.¹, Кочмашева В. В.²

¹ ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

² Свердловская областная клиническая больница № 1, г. Екатеринбург, Россия

Резюме

Современные публикации по ультразвуковой анатомии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) содержат противоречивые данные относительно оценки внутрисуставного диска, морфометрической характеристики изображения структур сустава. В статье описана ультразвуковая визуализация ВНЧС в норме при продольной и поперечной методиках исследования. Проспективное исследование включало 12 пациентов (3 мужчин, 9 женщин; средний возраст – 25,4±2,7 лет). Проведено клиническое и ультразвуковое исследование ВНЧС на аппарате HD 11 Visor (Philips, США). Использование продольной и поперечной методик сканирования дает хорошую визуализацию мягкотканых структур ВНЧС. Капсула определяется в виде непрерывной, гомогенной гиперэхогенной линейной структуры 0,4±0,05 мм. Ширина капсульно-шеечного пространства составила в среднем 1,1±0,05 мм. Суставная щель хорошо прослеживается в виде гипоэхогенного пространства над поверхностью головки нижней челюсти. Диск, биламинарная зона ВНЧС на эхограммах определенно не визуализируются, в связи с чем оценка их размеров, формы, структуры затруднена. Латеральная крыловидная мышца определяется на эхограммах как гипоэхогенная мягкотканая структура с продольным направлением мышечных волокон. Головка нижней челюсти прослеживается на ограниченном участке, имеет полуовальную форму, четкий, ровный контур. Полученные характеристики описательной и морфометрической диагностики структур ВНЧС сравнены с ранее опубликованными данными.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, капсула, диск, ультразвуковая диагностика, норма.

Адрес для переписки:

Костина Ирина Николаевна
ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России
620028, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3
Тел. 8 (343) 214-85-32
E-mail: kostinastom@yandex.ru

Correspondence address:

Kostina Irina Nikolaevna
Ural State Medical University
620028, Yekaterinburg, Repin Str., 3
Phone: +7 (343) 214-85-32
E-mail: kostinastom@yandex.ru

Образец цитирования:

Костина И.Н., Кочмашева В.В.
«Ультразвуковая диагностика остеоартроза височно-нижнечелюстного сустава».
Проблемы стоматологии, 2016, Т. 12, № 2. С. 95-101.
doi: 10.18481/2077-7566-2016-12-2-95-101
© Костина И.Н. и соавт., 2016

For citation:

Kostina I.N., Kochmasheva V.V.
«The ultrasound visualization of the temporomandibular joint in health».
The actual problems in dentistry,
2016, Vol. 12, № 2, pp. 95-101.
DOI: 10.18481/2077-7566-2016-12-2-95-101

The ultrasound visualization of the temporomandibular joint In health

Kostina I. N.¹, Kochmasheva V. V.²

¹ Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

² Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1, Yekaterinburg, Russian Federation

The summary

Modern publications on the ultrasound anatomy of the temporomandibular joint (TMJ) contain contradictory data as to the assessment of the intra-articular disk, the morphological characteristics of the joint structures imaging. The article describes the ultrasound visualization of the temporomandibular joint in health on the basis of longitudinal and transverse methods of research. The prospective study involved 12 patients (3 men, 9 women; average age – 25,4±2,7 years). Clinical and ultrasound examination of the TMJ on the Visor 11 HD machine (Philips, USA) was conducted. Using longitudinal and transverse methods of scanning provides good visualization of the soft tissue structures of the TMJ. The capsule is defined as an unceasing, homogeneous hypoechoic linear structure of 0,4±0,05 mm. the Width of the capsule-cervical space amounted to an the average of 1,1±0,05 mm. The joint space is clearly seen as a hypoechoic space above the surface of the lower jaw head. The disk, the bilaminar area of the TMJ on the echogram are not visualized clearly, and therefore the estimation of their sizes, shapes, and structures is difficult. The lateral pterygoid muscle is determined on the echogram as a soft-tissue hypoechoic structure with a longitudinal direction of the muscle fibers. The head of the mandible is traced in a limited area, has a semi-oval shape and a sharp, even contour. The obtained characteristics of the descriptive and morphometric diagnostics of TMJ structures are compared with the previously published data.

Key words: temporomandibular joint, capsule, disc, ultrasound diagnosis, normal.

Введение

Для диагностики височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) традиционно используют рентгенологическое исследование. Начало XXI века отмечено бурным развитием исследований костно-мышечной системы с помощью ультразвука в связи с совершенствованием этой технологии, внедрением мультисекторных широкополосных датчиков высокого разрешения. К преимуществам ультразвукового исследования (УЗИ) можно отнести: возможность динамического исследования сустава, простоту, доступность, хорошую информативность, относительно низкую стоимость, отсутствие лучевой нагрузки [3].

При УЗИ височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) используют линейные датчики с высоким разрешением на 8-12,5 МГц [9, 10, 15], которые располагают параллельно ветви нижней челюсти над скуловой дугой [15] или в позиции параллельно нижнему краю скуловой дуги [10] при закрытом

и открытом рте. При функциональном исследовании получают хорошие различия в изображении ВНЧС.

Проведя литературный поиск, мы обнаружили единичные публикации по ультразвуковой анатомии ВНЧС с противоречивыми данными относительно оценки внутрисуставного диска, морфометрической характеристики изображения структур сустава. При анализе научных статей за последние 40 лет по УЗ-диагностике ВНЧС М. Melis и соавт. [14] выявили разную ее чувствительность в оценке диска, суставного выпота. Однако, как пишут D. Manfredini и соавт. [12], нормальные параметры структур ВНЧС при УЗ-диагностике в научной литературе до сих пор не установлены.

Цель исследования – изучение нормальной ультразвуковой визуализации ВНЧС при продольной и поперечной методиках исследования.

Материалы и методы

В поперечное исследование включены 12 пациентов возрасте от 19 до 46 лет (средний возраст – $25,4 \pm 2,7$ лет; $SD=9,4$), из них 3 мужчин и 9 женщин.

Критерии включения: лица женского и мужского пола в возрасте от 19 до 50 лет, без патологии ВНЧС, с сохраненным зубным рядом, нейтральным прикусом.

Критерии исключения: возраст младше 19 лет, старше 50 лет; пациенты с артритом ВНЧС или полиартритом, спондилоартритом, остеоартрозом, диффузными болезнями соединительной ткани, дифференцированными дисплазиями соединительной ткани, с врожденными аномалиями лицевого скелета, вторичной потерей зубов, повышенной стираемостью зубов.

Всем пациентам проведено клиническое и ультразвуковое исследование ВНЧС. Клиническое исследование включало расспрос, осмотр челюстно-лицевой области, полости рта, пальпацию ВНЧС, жевательных мышц. Ультразвуковое исследование пациентов проведено в отделении функциональной диагностики ГБУЗ СОКБ №1 (зав. отделением – д.м.н., В.В. Кочмашева) на ультразвуковом аппарате HD 11 Visor (Philips, США) с помощью линейного датчика с рабочей частотой 5-12 МГц, длиной апертуры 55 мм.

Во время исследования пациент сидит, голова повернута в противоположную от исследователя сторону. Датчик устанавливали на кожный покров околоушно-жевательной области продольно или поперечно после нанесения геля.

Методика продольного сканирования. Линейный датчик устанавливали вдоль ветви нижней челюсти под скуловой дугой около козелка уха под углом 45° кзади от фронтальной плоскости. Плоскость сканирования при этом проходит в сагиттальной плоскости до получения отчетливого изображения структур ВНЧС.

Методика поперечного сканирования. Линейный датчик примыкает к козелку уха и установлен параллельно скуловой дуге. Плоскость сканирования при этом проходит в сагиттальной плоскости до получения отчетливого изображения структур ВНЧС.

При обеих методиках исследование ВНЧС проводили при закрытом и максимальном открытии рта пациентом. При динамическом сканировании измеряли перемещение точки

на вершине головки нижней челюсти на расстояние, которое соответствует поступательному движению головки из суставной ямки вперед при максимально возможном открытии рта пациентом.

В процессе исследования оценивали: толщину капсулы сустава, ширину суставной щели, капсульно-шеечного пространства, латеральной крыловидной мышцы (ЛКМ), форму, контуры, экзогенность головки нижней челюсти, амплитуду движений нижней челюсти. Полученные данные заносили в протокол исследования, в котором правый и левый ВНЧС описывали отдельно для сравнительного анализа.

Количественные данные, полученные при обследовании пациентов, вносили в компьютерную базу и обрабатывали с помощью пакета прикладных программ «Microsoft® Excel» для Office XP, «Statistica for Windows, ver. 6.1». Статистическая обработка включала вычисление средней арифметической величины (M), стандартной ошибки среднего (m). Количественные показатели в таблицах представлены средним значением M и стандартной ошибки среднего m ($M \pm m$).

Результаты исследования

Эхограмма нормального ВНЧС достаточно типичная (рис. 1). Капсула сустава определяется в виде непрерывной, гомогенной гиперэхогенной линейной структуры шириной в среднем $0,4 \pm 0,05$ мм. Контур капсулы четкий, ровный. Ширина капсульно-шеечного пространства составила в среднем $1,1 \pm 0,05$ мм.

Суставная щель хорошо прослеживается в виде гипозоногенного пространства над поверхностью головки нижней челюсти. Ширина суставной щели варьировала от 1,5 до 3 мм. Среднее значение ширины суставной щели в переднем отделе составило $1,7 \pm 0,09$ мм, в среднем отделе – $1,8 \pm 0,13$ мм, в заднем отделе – $1,9 \pm 0,06$ мм (табл. 1).

Головка нижней челюсти прослеживается на ограниченном участке, имеет полуовальную форму, четкий, ровный контур (рис. 1, 2). Структура компактной кости определяется в виде узкой, ровной, гомогенной гиперэхогенной дугообразной линии шириной 1 мм по краю головки нижней челюсти. Структура губчатой кости головки нижней челюсти на эхограмме не определяется.

Таблица 1
Эхоморфометрия структур нормального ВНЧС

Признак	Диапазон измерений	Среднее значение
Ширина капсулы сустава, мм	0,2-1,0	0,4±0,05
Ширина переднего отдела суставной щели, мм	1,5-3,0	1,7±0,09
Ширина среднего отдела суставной щели, мм	1,5-2,6	1,8±0,13
Ширина заднего отдела суставной щели, мм	1,5-3,0	1,9±0,06
Ширина капсульно-шеечного пространства, мм	0,8-1,6	1,1±0,05
Ширина ЛКМ, мм	11,1-19,6	14,9±0,71
Амплитуда поступательного движения головки нижней челюсти, мм	10,6-25,5	18,4±0,98

Диск, биламинарная зона ВНЧС на эхограммах определенно не визуализируются, в связи с чем оценка их размеров, формы, структуры затруднена. Расстояние между суставной капсулой и поверхностью головки нижней челюсти (место расположения диска, биламинарной зоны) определяется как гипоэхогенная полоса, ширина которой соответствует ширине суставной щели.

ЛКМ определяется на эхограммах как гипоэхогенная мягкотканая структура с продольным направлением мышечных волокон, отделенных друг от друга отчетливыми тонкими гиперэхогенными соединительнотканными прослойками (рис. 3). Ширина ЛКМ при закрытом рте составила в среднем 14,9±0,71 мм.

При динамическом сканировании ВНЧС (рис. 4) амплитуда поступательного движения

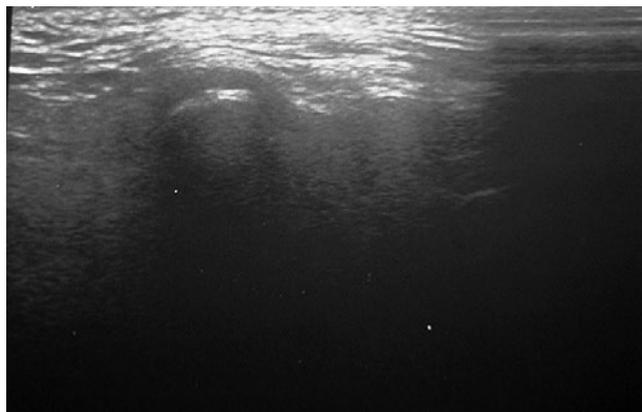


Рис. 1. Эхограмма ВНЧС в норме при закрытом рте. Капсула сустава определяется в виде непрерывной, гомогенной гиперэхогенной линейной структуры

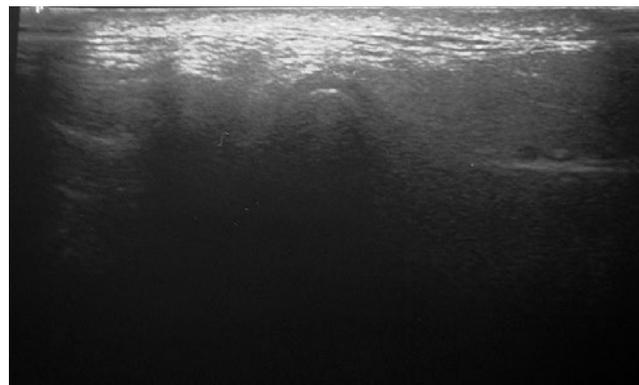


Рис. 2. Эхограмма ВНЧС в норме при закрытом рте. Головка нижней челюсти прослеживается на ограниченном участке, имеет полуовальную форму, четкий, ровный контур

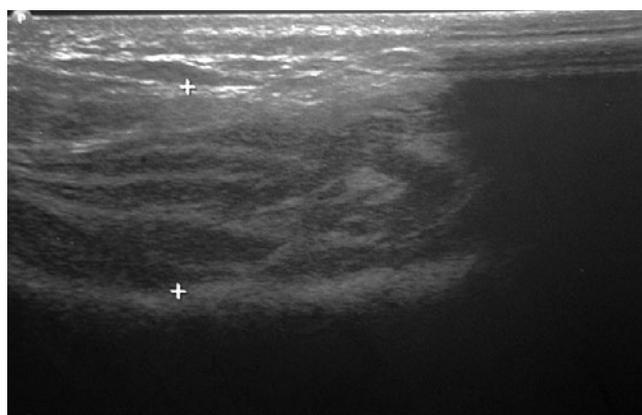


Рис. 3. Эхограмма ЛКМ. Мышца определяется как гипоэхогенная мягкотканая структура с продольным направлением мышечных волокон, отделенных друг от друга отчетливыми тонкими гиперэхогенными соединительнотканными прослойками

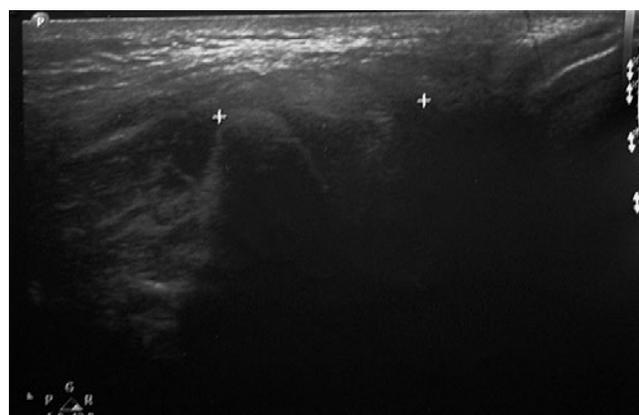


Рис. 4. Эхограмма ВНЧС в норме при открывании рта. Определяли перемещение точки на вершине головки нижней челюсти на расстояние, которое соответствует поступательному движению головки из суставной ямки вперед при максимальном возможном открывании рта пациентом

головки нижней челюсти варьировала от 10,6 до 25,5 мм и в среднем составила $18,4 \pm 0,98$ мм (табл. 1).

При использовании разных методик (продольная, поперечная) УЗ-сканирования ВНЧС изменяется степень визуализации головки нижней челюсти при закрытом и открытом рте, ЛКМ, капсульно-шеечного пространства.

Обсуждение

Различные методики УЗ-сканирования ВНЧС при вертикальном положении пациента или лежа на спине одинаково часто используются разными исследователями [2, 6]. Обе методики сканирования используют для динамической оценки смещения диска [2, 6]. Поперечная методика сканирования ВНЧС предполагает расположение датчика параллельно линии Кампера, соединяющей крыло носа и козелок уха, как индикатора окклюзионной плоскости. Однако в современных научных исследованиях преимущества продольной или поперечной методик УЗ-сканирования ВНЧС не обсуждаются. Мягкотканые структуры ВНЧС при разных методах УЗ-сканирования визуализируются хорошо, что совпадает с данными М.Е. Квириг [2]. Однако степень визуализации костных структур ВНЧС, ЛКМ, капсульно-шеечного пространства при продольной и поперечной методиках сканирования варьируется.

УЗИ ВНЧС позволяет хорошо визуализировать капсулу, суставную щель, капсульно-шеечное пространство, верхнюю 1/3 головки нижней челюсти, ЛКМ. Описательная диагностика этих структур важна с точки зрения развития патологических изменений. Однако она должна быть дополнена морфометрической характеристикой УЗ-изображения ВНЧС, что позволяет правильно дифференцировать анатомические структуры сустава визуальным и количественным. Полученные нами средние значения толщины/ширины анатомических структур ВНЧС представлены в таблице 3 для сравнения с данными других исследований [1, 2].

Некоторые расхождения в морфометрической оценке структур ВНЧС (табл. 3) свидетельствуют о вариативности топографии ВНЧС в норме, неодинаковом качестве проведенных исследований, отсутствии стандартного протокола исследования, критериев описательной диагностики УЗ-сканирования

ВНЧС и качества ультразвукового оборудования.

Таблица 3

Результаты эхоморфометрии структур ВНЧС разных авторов

Признак	Среднее значение (по Бекрееву В. В. и соавт., 2008)	Среднее значение (по М.Е. Квириг, 2008)	Среднее значение (наши данные)
Ширина капсулы сустава, мм	-	$0,85 \pm 0,32$	$0,4 \pm 0,05$
Толщина суставного хряща, мм	-	$0,54 \pm 0,17$	-
Ширина переднего отдела суставной щели, мм	$2,4 \pm 0,17$	$1,25 \pm 0,35$	$1,7 \pm 0,09$
Ширина среднего отдела суставной щели, мм	$1,6 \pm 0,19$	$1,28 \pm 0,45$	$1,8 \pm 0,13$
Ширина заднего отдела суставной щели, мм	$2,6 \pm 0,23$	$1,51 \pm 0,46$	$1,9 \pm 0,06$
Ширина капсульно-шеечного пространства, мм	$1,59 \pm 0,13$	$1,71 \pm 0,47$	$1,1 \pm 0,05$
Ширина ЛКМ, мм	$15,74 \pm 0,29$	$13,63 \pm 0,71$	$14,9 \pm 0,71$
Амплитуда поступательного движения головки нижней челюсти, мм	-	$12,29 \pm 4,44$	$18,4 \pm 0,98$

В целом, визуализация мягкотканых структур ВНЧС при УЗИ хорошая, но ограничена из-за локализации сустава у основания черепа и возможности УЗ-сканирования только в сагиттальной плоскости с латеральной его поверхности. Медиальная поверхность ВНЧС при УЗИ не определяется [6]. Самое большое препятствие для УЗИ ВНЧС – это небольшой размер акустического окна, что ограничивает доступ луча [6]. Эхограмма не показывает положение диска, структуру биламинарной зоны ясно, полно и однозначно, что совпадает с мнением ряда исследователей [6, 8]. Ни одна работа по УЗИ исследованию ВНЧС не дает четких критериев относительно диагностики положения, формы диска, структуры биламинарной зоны, внутрисуставных связок [6, 8]. Из-за слабой эхогенности очень трудно различать диск и капсулу независимо от рабочей частоты УЗ-датчика [6]. Диск лучше виден при закрытом рте в виде тонкой гиперэхолинии с тонким (нежным) ореолом гиперэхо, который трудно отличить от капсулы [6].

По мнению некоторых ученых [8], увеличение ширины суставной щели на эхограмме

до 3-4 мм и более свидетельствует о смещении диска. Ширина капсульно-шеечного пространства не должна превышать в норме 1,65 мм [4], 1,9 мм [13], 2 мм [6]. Увеличение этого показателя косвенно свидетельствует о наличии выпота [4, 13].

По современным оценкам, диагностическая эффективность УЗИ ВНЧС является приемлемой, может быть использована как быстрый предварительный диагностический метод [4], но положительные результаты УЗ-сканирования должны быть подтверждены магнитно-резонансной томографией [5, 7, 11].

Выводы:

1. При проведении УЗИ ВНЧС необходимо использовать продольную и поперечную методики сканирования при закрытом и открытом рте пациента для получения наиболее полной информации о структурах сустава.

2. УЗИ позволяет получить важную количественную и описательную информацию о мяг-

котканых структурах ВНЧС. Костные структуры ВНЧС четко и полно оценить при УЗИ невозможно, что связано с локализацией сустава у основания черепа, небольшим размером акустического окна.

3. Отсутствие стандартного протокола УЗИ, критериев описательной диагностики ВНЧС и качества ультразвукового оборудования демонстрируют определенные расхождения в количественной и описательной оценке структур сустава. Диагностическая точность между изображением ВНЧС и ее интерпретацией позволит обеспечить хорошую эффективность УЗИ.

4. Знания по ультразвуковой топографии нормального ВНЧС и правильная ее интерпретация при закрытом и открытом рте пациента позволят в практической работе врача проводить верификацию нормы и патологии, формулировать правильно заключение по результатам УЗИ.

Литература

1. Бекреев В.В. Возможности ультразвукового исследования в контроле эффективности лечения подвывиха суставного диска височно-нижнечелюстного сустава / В.В. Бекреев, М.Е. Квиринг, С.А. Рабинович // Клиническая стоматология. – 2008. – № 3. – С. 54-57.
2. Квиринг М.Е. Возможности ультрасонографии в оценке мягкотканых структур височно-нижнечелюстного сустава: Автореф. дис. канд. мед. наук. – М, 2008. – 22 с.
3. МакНелли Ю. Ультразвуковые исследования костно-мышечной системы: практ. руководство / Пер. с англ. А.Н. Хитровой, под ред. Г.И. Назаренко, И.Б. Героевой. – М.: Издательский дом ВИДАР-М, 2007. – 400 с.
4. Bas B. Ultrasound assessment of increased capsular width in temporomandibular joint internal derangements: relationship with joint pain and magnetic resonance grading of joint effusion / B. Bas, N. Yilmaz, E. Gökce, H. Akan // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. – 2011. – V. 112, № 1. – P. 112-117.
5. Brandlmaier I. Temporomandibular joint internal derangement: detection with 12,5 MHz ultrasonography / I. Brandlmaier, A. Rudisch, G. Bodner // J. Oral Rehabil. – 2003. V. 30, № 8. – P. 796-801.
6. Delle Sedie A. Ultrasound imaging for the rheumatologist. VI. Ultrasonography of the elbow, sacroiliac, parasternal, and temporomandibular joint / A. Delle Sedie, L. Riente, A. Iagnocco // Clin. Exp. Rheumatol. – 2006. – V. 24. – P. 617-621.
7. Dupuy-Bonafe I. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a place for ultrasound? / I. Dupuy-Bonafe, M.C. Picot, I.L. Maldonado // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. – 2012. – V. 11, № 6. – P. 832-840.
8. Hayashi T. The accuracy of sonography for evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint in asymptomatic elementary school children: comparison with MR and CT / T. Hayashi, J. Ito, J. Koyama, K. Yamada // Am. J. Neuroradiol. – 2001. V. 22. – P. 728-734.
9. Jank S. Sonographic investigation of the temporomandibular joint in patients with juvenile idiopathic arthritis: a pilot study / S. Jank, S. Haase, H. Strobl // Arthritis Rheum. – 2007. V. 57, № 2. – P. 213-218.
10. Landes C.A. Three-dimensional versus two-dimensional sonography of the temporomandibular joint in comparison to MRI / C.A. Landes, A.W. Goral, R. Sader, M.G. Mack // Eur. J. Radiol. – 2007. – V. 61, № 2. – P. 235-244.
11. Li C. Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis / C. Li, N. Su, X. Yang // J Oral Maxillofac. Surg. – 2012. – V. 70, № 6. – P. 1300-1309.
12. Manfredini D. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review / D. Manfredini, L. Guarda-Nardini // Int. J. Oral Maxillofac Surg. – 2009. – V. 38, № 12. – P. 1229-1236.
13. Manfredini D. Ultrasound assessment of increased capsular width as a predictor of temporomandibular joint effusion / D. Manfredini, F. Tognini, D. Melchiorre // Dentomaxillofac. Radiol. – 2003. – V. 32, № 6. – P. 359-364.

14. Melis M. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: a review / M. Melis, S. Secci, C. Ceneviz// Am J. Dent. – 2007. – V. 20, №2. – P. 73-78.
15. Pereira L.J. Ultrasound and tomographic evaluation of temporomandibular joints in adolescents with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders: a pilot study / L.J. Pereira, M.B. Gavião, L.R. Bonjardim, P.M. Castelo// Dentomaxillofac. Radiol. – 2007. – V. 36, №7. – P. 402-408.

References

1. Bukreev V.V. Opportunities of ultrasound in monitoring the effectiveness of treatment of subluxation of the articular disc of the temporomandibular joint / V.V. Bekreev, M.E. Quiring, S.A. Rabinovich// Clinical dentistry. – 2008. – №3. – P. 54-57.
2. Quiring M.E. Possibilities of ultrasonography in the evaluation of soft tissue structures of the temporomandibular joint: Adstarct dis. cand. med. sciences. – M, 2008. – 22 p.
3. McNally Y. Ultrasound of the musculoskeletal system: prakt. manual / Trans. from english. A.N. Khitrovo, ed. by G.I. Nazarenko, I.B. Garaevoy. – M.: Publishing house VIDAR. – M, 2007. – 400 p.
4. Bas B. Ultrasound assessment of increased capsular width in temporomandibular joint internal derangements: relationship with joint pain and magnetic resonance grading of joint effusion / B. Bas, N. Yilmaz, E. Gökce, H. Akan// Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. – 2011. – V. 112, №1. – P. 112-117.
5. Brandlmaier I. Temporomandibular joint internal derangement: detection with 12,5 MHz ultrasonography / I. Brandlmaier, A. Rudisch, G. Bodner// J. Oral Rehabil. – 2003. V. 30, №8. – P. 796-801.
6. Delle Sedie A. Ultrasound imaging for the rheumatologist. VI. Ultrasonography of the elbow, sacroiliac, parasternal, and temporomandibular joint / A. Delle Sedie, L. Riente, A. Iagnocco// Clin. Exp. Rheumatol. – 2006. – V. 24. – P. 617-621.
7. Dupuy-Bonafe I. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a place for ultrasound? / I. Dupuy-Bonafe, MC. Picot, IL. Maldonado// Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. – 2012. – V. 11, №6. – P. 832-840.
8. Hayashi T. The accuracy of sonography for evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint in asymptomatic elementary school children: comparison with MR and CT / T. Hayashi, J. Ito, J. Koyama, K. Yamada// Am. J. Neuroradiol. – 2001. V. 22. – P. 728-734.
9. Jank S. Sonographic investigation of the temporomandibular joint in patients with juvenile idiopathic arthritis: a pilot study / S. Jank, S. Haase, H. Strobl// Arthritis Rheum. – 2007. V. 57, №2. – P. 213-218.
10. Landes C.A. Three-dimensional versus two-dimensional sonography of the temporomandibular joint in comparison to MRI / C.A. Landes, A.W. Goral, R. Sader, M.G. Mack// Eur. J. Radiol. – 2007. – V. 61, №2. – P. 235-244.
11. Li C. Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis / C. Li, N. Su, X. Yang// J Oral Maxillofac. Surg. – 2012. – V. 70, №6. – P. 1300-1309.
12. Manfredini D. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review / D. Manfredini, L. Guarda-Nardini// Int. J. Oral Maxillofac Surg. – 2009. – V. 38, №12. – P. 1229-1236.
13. Manfredini D. Ultrasound assessment of increased capsular width as a predictor of temporomandibular joint effusion / D. Manfredini, F. Tognini, D. Melchiorre// Dentomaxillofac. Radiol. – 2003. – V. 32, №6. – P. 359-364.
14. Melis M. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: a review / M. Melis, S. Secci, C. Ceneviz// Am J. Dent. – 2007. – V. 20, №2. – P. 73-78.
15. Pereira L.J. Ultrasound and tomographic evaluation of temporomandibular joints in adolescents with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders: a pilot study / L.J. Pereira, M.B. Gavião, L.R. Bonjardim, P.M. Castelo// Dentomaxillofac. Radiol. – 2007. – V. 36, №7. – P. 402-408.

Авторы:

Костина И.Н., д. м. н., доцент, зав. кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург)

Кочмашева В.В., д. м. н., зав. отделением функциональной диагностики Свердловской областной клинической больницы №1 (г. Екатеринбург)

Поступила 26.05.16

Принята к печати 31.05.16

Authors:

Kostina I. N., MD, associate Professor, head. of the Department of surgical dentistry and maxillofacial surgery of the Ural state medical University of the Ministry of Health of Russia (Yekaterinburg, Russian Federation)

Kosmachev V. V., MD, head. of the functional diagnostics Department of the Sverdlovsk regional clinical hospital №1 (Yekaterinburg, Russian Federation)

Received 26.05.16

Accepted 31.05.16