



УДК 611.716.4.013

DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8



Особенности анатомического строения нижней челюсти плода человека

©А.В. Непрокина¹, Е.Д. Луцай¹, М.А. Винидиктова²¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»

Минздрава России (Оренбург, Россия)

²ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница №2» (Оренбург, Россия)

Аннотация

Цель — получить новые данные по анатомии нижней челюсти плода человека в возрасте 19–23 недель.

Материал и методы. Объектом исследования были 40 нижних челюстей плодов человека обоего пола в возрасте от 19 до 23 недель. Использовались морфологический метод (макромикроскопическое препарирование; метод распилов по Н.И. Пирогову; изготовление серийных гистотопограмм) и метод ультразвукового сканирования аппаратом (VOLUSONS 10, датчиком RAB 6 — RS в 2D режиме и в программе «Skeleton» (3D режим).

Результаты. У плодов в возрасте 19–23 недель нижняя челюсть представляет собой парную кость, соединенную в центре симфизом. По форме тела можно выделить широкие, короткие и длинные, узкие нижние челюсти в соотношении 2 к 1 соответственно (67% и 33%). Длина альвеолярной дуги $52,4 \pm 5,6$ мм (с диапазоном 45,3–60,2 мм), угловая ширина $23,4 \pm 1,7$ мм (с диапазоном 19,0–27,8 мм). Высота ветви на уровне вырезки была равна $6,2 \pm 1,4$ мм (с диапазоном 3,6–9,0 мм). На передней поверхности тела определяется по одному подбородочному отверстию с двух сторон, на расстоянии в среднем 16,4 мм от угла нижней челюсти и на высоте 2,2 мм. На внутренней поверхности ветви определяется отверстие нижней челюсти, находящееся на расстоянии $3,6 \pm 1,1$ мм от угла, $3,2 \pm 0,9$ мм от переднего края ветви, $4,1 \pm 1,2$ мм от заднего края ветви. Во втором триместре беременности в нижнечелюстной зубной дуге плода определяются зубные альвеолы. Достоверные половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0,05$). У девочек он составил $141,1^\circ \pm 10,1$, у мальчиков — $129,5^\circ \pm 9,4$.

Заключение. Нижняя челюсть плода в возрасте 19–23 недель сформирована и имеет фетальные особенности. В этот период не выявлены достоверные билатеральные различия, начинают формироваться половые различия.

Ключевые слова: плод, нижняя челюсть, промежуточный плодный период, макромикроскопическая анатомия, морфологические методы, метод ультразвукового сканирования.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Непрокина А.В., Луцай Е.Д., Винидиктова М.А. Особенности анатомического строения нижней челюсти плода человека. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):4-8. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8

Сведения об авторах

Непрокина А.В. — ассистент кафедры анатомии человека. ORCID: 0000-0003-1117-0163

E-mail: neprokina@mail.ru

Луцай Е.Д. — д-р мед. наук, профессор кафедры анатомии человека, директор института профессионального образования.

ORCID: 0000-0002-7401-6502

E-mail: elut@list.ru

Винидиктова М.А. — врач ультразвуковой диагностики.

E-mail: marinabogatyryjova@rambler.ru

Автор для переписки

Непрокина Анастасия Владимировна

Адрес: Оренбургский государственный медицинский университет, ул. Советская, 6, г. Оренбург, Россия, 460000.

E-mail: neprokina@mail.ru

Рукопись получена: 30.12.2021

Рецензия получена: 15.01.2022

Решение о публикации принято: 20.01.2022

Anatomical features of the human fetus mandible

©Anastasiya V. Neprokina¹, Elena D. Lutsay¹, Marina A. Vinidictova²¹Orenburg State Medical University (Orenburg, Russia)²Orenburg Regional Clinical Hospital No.2 (Orenburg, Russia)

Abstract

Aim — to obtain new data on the anatomy of the mandible of a human fetus aged 19–23 weeks.

Material and methods. The object of the study was 40 mandibles of human fetuses of both sexes aged from 19 to 23 weeks. The morphological method (macromicroscopic preparation; the method of saw cuts according to N.I. Pirogov; production of serial histotopograms) and the method of ultrasound scanning by the device VOLUSONS 10, RAB 6 — RS sensor in 2D mode and in the "Skeleton" program (3D mode) were used.

Results. In fetuses aged 19–23 weeks the mandible represents a paired bone connected in the center by a symphysis. According to the shape of the body, it is possible to select wide and short, long and narrow mandibles in a ratio of 2 to 1, respectively 67% and 33%. The length of the alveolar arch is 52.4 ± 5.6 mm (with a range of 45.3–60.2 mm),

the angular width is 23.4 ± 1.7 mm (with a range of 19.0–27.8 mm). The height of the branch at the cutting level was equal to 6.2 ± 1.4 mm (with a range of 3.6–9.0 mm). On the anterior surface of the body, one chin opening is determined on both sides, at an average distance of 16.4 mm from the angle of the mandible and at a height of 2.2 mm. On the inner surface of the branch, the opening of the mandible is determined, located at a distance of 3.6 ± 1.1 mm from the angle, 3.2 ± 0.9 mm from the anterior edge of the branch, 4.1 ± 1.2 mm from the posterior edge of the branch. In the second trimester of pregnancy, dental alveoli are determined in the mandibular dental arch of the fetus. Significant sex differences were found for the angle of the mandible ($p \geq 0.05$). In girls, the angle was $141.1^\circ \pm 10.1$, in boys — $129.5^\circ \pm 9.4$.

Conclusion. The mandible of the fetus at the age of 19–23 weeks is formed and has fetal characteristics. During this period, no significant

bilateral differences were revealed, sexual differences start to form.

Keywords: fetus, mandible, intermediate fetal period, macromicroscopic anatomy, morphological methods, method of ultrasound scanning.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Neprokina AV, Lutsay ED, Vinidictova MA. **Anatomical features of the human fetus mandible.** *Science and Innovations in Medicine.* 2022;7(1):4-8. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8

Information about authors

Anastasiya V. Neprokina – assistant of the Department of Human anatomy.
ORCID: 0000-0003-1117-0163
E-mail: neprokina@mail.ru

Elena D. Lutsay – PhD, Professor, Department of Human anatomy, Director of the Institute of professional education. ORCID: 0000-0002-7401-6502
E-mail: elut@list.ru

Marina A. Vinidictova – ultrasound doctor.
E-mail: marinabogatyryova@rambler.ru

Corresponding Author

Anastasiya V. Neprokina
Address: Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya st., Orenburg, Russia, 460000.
E-mail: neprokina@mail.ru

Received: 30.12.2021

Revision Received: 15.01.2022

Accepted: 20.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Врожденные пороки развития и наследственные заболевания являются значимой медико-социальной проблемой. По данным ВОЗ, распространенность врожденных пороков развития в популяции составляет 6,5%, что в 40% случаев обуславливают младенческую смертность. Несмотря на развитие методов лечения врожденных пороков, летальность остается высокой. В современной медицине растет интерес к методам фетальной хирургии плода [1]. В настоящее время внутриутробно успешно исправляются некоторые пороки развития, в том числе деформации лица (палатосхизис (palatoschisis), хейлосхизис (cheiloschisis)). Целесообразным считается проведение операций на сроке 18–30 недель внутриутробного развития. Специалисты отмечают, что такие способы коррекции пороков позволяют избежать образования рубцов и приводят к формированию лицевого черепа без грубых отклонений.

В успешном результате хирургического лечения детей с врожденными пороками важную роль играет диагностика. Высокая информативность ультразвукового сканирования позволяет на ранних сроках беременности выявлять имеющиеся отклонения в развитии органов. Согласно приказу Минздрава России от 20.10.2020 №1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология», беременным женщинам проводится оценка пренатального состояния плода. Целью ультразвукового скрининга на сроке 19–21 неделя является исключение ультразвуковых маркеров хромосомных аномалий, поздно манифестирующих пороков развития плода. По данным зарубежных авторов, у плодов с трисомией 18 в 25% наблюдений при первом скрининге морфологические изменения не диагностируются [2]. С 23–24 недели беременности оценка лица плода методом ультразвукового сканирования бывает затруднена из-за его физиологического положения [3]. В случае выявления высокого риска врожденной патологии женщине рекомендуется проведение инвазивного обследования, по результатам которого принимается решение о возможных методах медицинского вмешательства, включая внутриутробную хирургическую коррекцию.

Таким образом, особенности строения нижней челюсти плода в промежуточном плодном периоде онтогенеза в норме востребованы, так как аномалии ее

развития являются маркерами комбинированной врожденной патологии и имеют прикладное значение.

■ ЦЕЛЬ

Получение новых данных по анатомии нижней челюсти плода человека в возрасте 19–23 недель.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках поискового исследования №АААА-А19-119112090020-8 от 18.11.2019 г. на кафедре анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Исследование одобрено на заседании локального этического комитета от 18.06.2019 г. №230.

Было исследовано 40 нижних челюстей плодов человека обоего пола в возрасте от 19 до 23 недель с помощью морфологических методов и метода ультразвукового сканирования. При морфологическом исследовании использованы следующие методики: макромикроскопическое препарирование; метод распилов по Н.И. Пирогову; изготовление серийных гистотопограмм, окрашенных по Ван-Гизону и гематоксилин-эозином. 20 объектов исследовано с помощью метода ультразвукового сканирования аппаратом VOLUSONS 10, датчиком RAB 6 – RS в 2D режиме и в программе Skeleton (3D режим). Оценка объекта исследования проводилась по видеозаписи челюстно-лицевой области, полученной во время ультразвукового сканирования.

Статистическая обработка данных проведена при помощи программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Характер распределения данных определялся с помощью критерия Шапиро – Уилка. Описание данных проводилось по средней арифметической величине в связи с распределением данных, близких к нормальному, а вариабельность – стандартным отклонением. Для оценки достоверности различий использовался критерий Стьюдента. Для анализа размеров нижней челюсти, полученных с использованием различных методов, проводилось сопоставление количественных характеристик.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

У плодов в возрасте 19–23 недель нижняя челюсть представляет собой парную кость, соединенную в центре симфизом. В ней уже дифференцируются горизонтальная часть – тело, вертикальная в виде двух ветвей, угол нижней челюсти между телом и ветвью (рисунок 1).

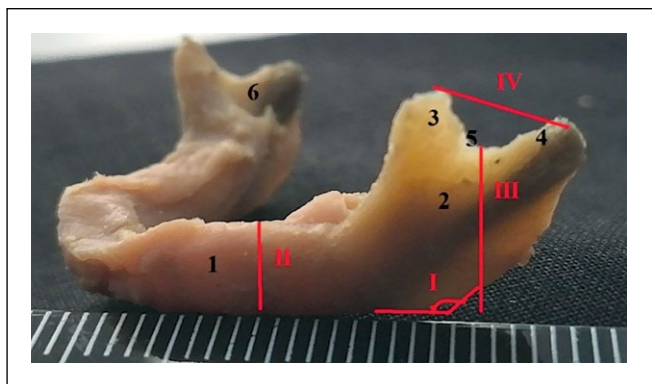


Рисунок 1. Нижняя челюсть плода (пол жен., 20 недель).

1 – тело; 2 – ветвь; 3 – венечный отросток; 4 – мыщелковый отросток; 5 – вырезка; 6 – отверстие нижней челюсти; I – угол нижней челюсти; II – высота альвеолярной дуги; III – высота ветви на уровне вырезки; IV – расстояние между венечным и мыщелковым отростками.

Figure 1. The mandible of the fetus (female; 20 weeks).

1 – body; 2 – branch; 3 – coronoid process; 4 – condylar process; 5 – clipping; 6 – opening of the lower jaw; I – the angle of the lower jaw; II – the height of the alveolar arch; III – the height of the branch at the level of the cut; IV – the distance between the coronoid and condylar processes.

На теле нижней челюсти плода определяется плотный нижний край тела, образующий основание, и верхний край, несущий на себе зубные альвеолы. Альвеолярные части в виде подковообразного желоба (рисунок 2), ширина которого колеблется от 3,1 мм до 3,8 мм, имеют альвеолы (5) и межальвеолярные перегородки (6) толщиной 0,2–0,4 мм. На дне желоба можно выделить нижнечелюстной нерв (7).

На передней поверхности тела определяются подбородочные отверстия по одному с двух сторон, на расстоянии в среднем 16,4 мм от угла нижней челюсти и на высоте 2,2 мм. На задней поверхности тела можно увидеть подбородочные ости и челюстно-подъязычную линию, в среднем составляющую 9,4 мм.

По форме тела нижней челюсти были выделены две группы: первая – широкие, короткие и вторая – длинные, узкие (рисунок 3). Их соотношение составило 2 к 1 соответственно (67% и 33%). В первой группе угловая ширина (фронтальный размер, расстояние между углами нижней челюсти) превышала проекционную длину

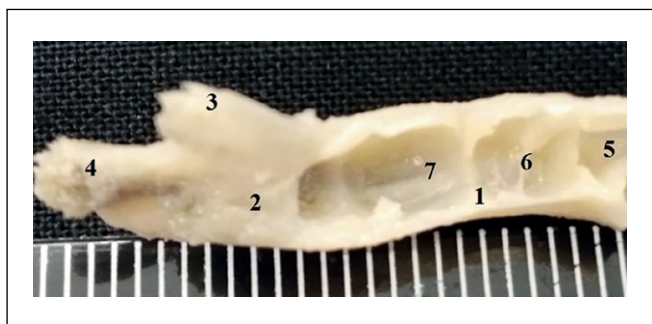


Рисунок 2. Фрагмент нижней челюсти плода (пол муж., 19 недель).

1 – тело; 2 – ветвь; 3 – венечный отросток; 4 – мыщелковый отросток; 5 – альвеолы; 6 – межальвеолярные перегородки; 7 – нижнечелюстной нерв.

Figure 2. Fragment of the mandible of the fetus (male; 19 weeks).

1 – body; 2 – branch; 3 – coronoid process; 4 – condylar process; 5 – alveoli; 6 – interalveolar septa; 7 – mandibular nerve.

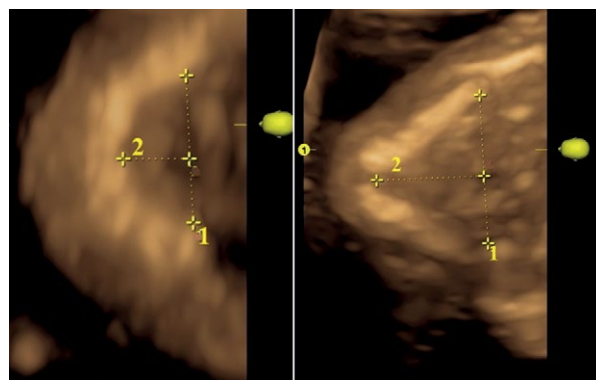


Рисунок 3. Ультразвуковая сканнограмма нижней челюсти плода.

А – Плод женского пола, 20 нед. Б – Плод женского пола, 19 нед.

1 – угловая ширина; 2 – проекционная длина.

Figure 3. Ultrasound scan of the fetal mandible.

А – Female fetus 20 weeks. Б – Female fetus 19 weeks.

1 – angular width; 2 – projection length.

(сагиттальный перпендикулярный размер между подбородочным выступом и серединой линии, соединяющей углы нижней челюсти) в 2 раза, во второй группе – в 0,3 раза. Широтно-продольный индекс (отношение угловой ширины к проекционной длине) был равен для каждой группы 90–94 и 155–164 соответственно.

На сроке 19–23 недели вокруг зубных зачатков в мезенхиме челюстей появляются костные перекладины, формирующие стенки зубных альвеол, которые определяются макроскопически (рисунок 2) и на фронтальных гистотопограммах (рисунок 4).

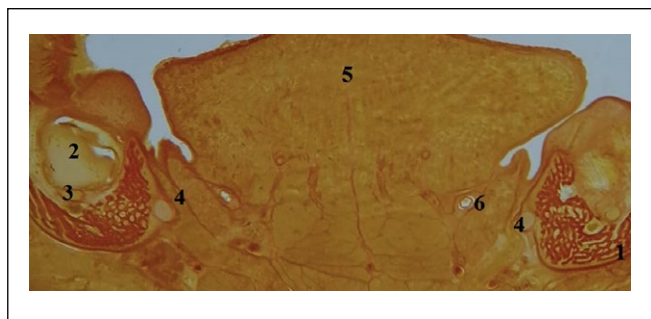
Во втором триместре беременности в нижнечелюстной зубной дуге плода при ультразвуковом сканировании определяются зачатки зубов. Молочные зубы видны аналогично классической панорамной рентгенограмме, что позволяет точно идентифицировать каждый молочный зуб в соответствии с номенклатурой зубов [4]. С диагностической точки зрения, метод ультразвукового сканирования позволяет определить нормальное и патологическое развитие зубного органа. Во втором триместре можно оценить количество, расположение и форму молочных зубов. Эта информация может быть использована для дифференциальной диагностики.

Количественная характеристика некоторых размеров нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель представлена в таблице 1.

Размер	Морфологический метод (M±m), мм	Ультразвуковое сканирование (M±m), мм
Проекционная длина	18,1±2,6	17,5±1,3
Угловая ширина	23,5±1,7	23,4±1,7
Длина альвеолярной дуги	52,9±5,6	51,9±4,0
Высота альвеолярной дуги	4,0±0,5	3,8±0,3

Таблица 1. Некоторые размеры нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель

Table 1. Several dimensions of the mandible of fetuses at the age of 19–23 weeks



Примечание. Плод 19 нед.; жен.; окраска по Ван-Гизону. Фото под микроскопом MicroOptixMX 1150, ок. 10, об. 0,8.

Рисунок 4. Фрагмент фронтальной гистопограммы нижней челюсти плода.

1 – стенка зубной альвеолы; 2 – зачаток молочного зуба; 3 – закладка постоянного зуба; 4 – нижний альвеолярный нерв; 5 – язык; 6 – подъязычная слюнная железа.

Figure 4. Fragment of the frontal histotopogram of the fetal mandible.

1 – the wall of the dental alveoli; 2 – the rudiment of a milk tooth; 3 – laying of a permanent tooth; 4 – inferior alveolar nerve; 5 – tongue; 6 – sublingual salivary gland.

Диапазон колебаний между минимальными и максимальными размерами составила для длины альвеолярной дуги при морфологическом и ультразвуковом методах от 45,3 мм до 60,2 мм и от 46,1 до 59,8 мм соответственно; для угловой ширины – от 19,0 мм до 27,8 мм и от 21,1 мм до 27,2 мм соответственно. Отсутствие достоверных различий между количественными характеристиками нижней челюсти, полученными различными методами, свидетельствует о возможности использования результатов прижизненного исследования нижней челюсти плода для обоснования хирургических вмешательств.

Ветвь нижней челюсти на данном сроке внутриутробного развития по отношению к телу имеет небольшие размеры по сравнению с постнатальным периодом. На ней можно выделить два отростка: венечный и мышелковый, вырезку нижней челюсти.

Венечный отросток имеет треугольную форму, меньший по размеру, уплощенный (толщина около 1 мм). Мышелковый отросток более плотный, толщиной до 1,5 мм. Головка и шейка выражены слабо.

Расстояние между отростками венечным и мышелковым составило при морфологическом методе $7,7 \pm 1,1$ мм с амплитудой колебаний от 6,1 мм до 9,5 мм, при ультразвуковом сканировании было $6,9 \pm 1,3$ мм с амплитудой колебаний от 5,0 мм до 9,4 мм.

Высота ветви на уровне вырезки была равна при разных методах исследования $5,8 \pm 1,6$ мм (от 3,6 мм до 8,1 мм) и $6,6 \pm 1,3$ мм (от 5,2 мм до 9,0 мм) соответственно.

На внутренней поверхности ветви определяется отверстие нижней челюсти, находящееся на расстоянии $3,6 \pm 1,1$ мм от угла, $3,2 \pm 0,9$ мм от переднего края ветви, $4,1 \pm 1,2$ мм от заднего края ветви. На внутреннем крае отверстия виден язычок нижней челюсти. Отверстие нижней челюсти ведет в канал, внутри которого проходит сосудисто-нервный пучок. Протяженность канала зависит от длины альвеолярной дуги. Расстояние между мышелковыми отростками составило $32,4 \pm 2,0$ мм.

Угол нижней челюсти при различных методах составил в данной возрастной группе $136,1^\circ \pm 7,3$ и $135,4^\circ \pm 8,2$ соответственно. Проекция его контура по сравнению с постнатальным периодом более сглаженная.

Достоверных билатеральных различий исследуемых параметров нижней челюсти у плодов в возрасте 19–23 недель не выявлено ($p \leq 0,05$). Достоверные половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0,05$). У девочек он составил $141,1^\circ \pm 10,1$, у мальчиков – $129,5^\circ \pm 9,4$. Остальные размеры нижней челюсти сопоставимы.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе встречается описание различных форм нижней челюсти в пренатальном и постнатальном периодах. В своей работе Л.М. Железнов, Ж.В. Сенникова [5] выделяют у плодов в возрасте 15–21 недели разные формы тела нижней челюсти: широкие, короткие и длинные, узкие. Е. Esenlik с соавт. [6] исследовали 225 плодов в возрасте от 8 до 40 недель и установили, что в течение всего пренатального периода ширина нижнечелюстной дуги была больше ее глубины. Они отметили преобладание в первом и втором триместре дуги треугольной формы, а в третьем триместре – квадратной формы. У плодов в возрасте 19–23 недель ширина нижней челюсти превышала проекционную длину.

Ряд авторов в постнатальном периоде онтогенеза описывает различные формы нижней челюсти [7, 8]. В своих исследованиях, рассчитав широтно-продольный индекс, авторы пришли к выводу, что форма нижней челюсти у детей с возрастом трансформируется из полукруглой в параболическую. Также они выделили две крайние формы нижней челюсти: узкие и длинные с индексом 93–102, широкие и короткие с индексом 71–78. В.Г. Смирнов с соавторами установили связь ширины лица с формой нижней челюсти: при максимальной ширине лица угловая ширина достигала максимальной величины. О.В. Комарницкий, М.Г. Гайворонская [8], изучая нижнюю челюсть у взрослых, на основании морфометрических индексов предложили свою классификацию по формам. По широтно-длинному указателю – долихомандибулярная, мезомандибулярная, брахимандибулярная; по высотно-широтному – платимандибулярная, ортомандибулярная, гипсимандибулярная; по длинотно-высотному – эумандибулярная, мезомандибулярная, лептомандибулярная. У плодов провести такую детализацию форм затруднительно.

Все полученные количественные параметры тела нижней челюсти были чуть больше при использовании морфологических методов исследования. Данное наблюдение находит подтверждение в работе G. Capter с соавт. [9], которые исследовали 18 плодов (от 16 до 39 недель) морфологическими методами, 52 плода (от 21 до 25 недель) методом ультразвукового сканирования. Они выявили совпадение параметров верхней челюсти и более высокие цифры размеров нижней челюсти при морфологических методах.

На данный момент в литературе встречаются исследования количественных параметров нижней челюсти плода. Л.М. Железнов, Ж.В. Сенникова [5] у плодов на

сроке 20–21 неделя получили следующие данные: угловая ширина была равна $25,9 \pm 0,4$ мм (диапазон 22,4–29 мм), проекционная длина составила $17,4 \pm 0,4$ мм (диапазон 13,0–20,0 мм), высота ветви была равна $36,3 \pm 0,6$ (диапазон 32,5–41,0 мм).

В 2007 году была представлена комплексная работа N.M. Roelfsema [10] по ультразвуковому исследованию анатомии краниофациальной области плода. Ширина альвеолярной дуги, согласно данным его работы, составила в 20 недель $20,5 \pm 1,6$ мм, угловая ширина нижней челюсти была равна $23,2 \pm 1,4$ мм. N.V. Hermann с соавт. [11], проведя ультразвуковое исследование датских плодов в сроки 11–26 недель беременности, установили, что высота ветви нижней челюсти увеличивается с $2,7 \pm 1,2$ мм в 11 недель до $12,3 \pm 1,3$ мм в 26 недель.

Полученные количественные данные сопоставимы с размерами нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель.

В литературе встречаются исследования ветви нижней челюсти. W. Linss, K. Moller [12], изучая височно-нижнечелюстной сустав человека во внутриутробном периоде, вводят термин «конический отросток», с помощью которого мыщелок закреплен в нижней челюсти. Они отмечают, что его можно распознать до новорожденного возраста. В международной анатомической терминологии данный термин отсутствует. У

плодов 19–23 недель конический отросток в мыщелке не определялся.

Y. Kastamoni [13] и M.A. Malas [14] с соавт., изучив развитие нижней челюсти 35 плодов (18 мужского пола и 17 женского пола) в возрасте от 21 до 40 недель и 161 плода (83 мужского пола и 78 женского пола) в возрасте от 9 до 40 недель, не выявили достоверных гендерных различий. У плодов в возрасте 19–23 недель половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0.05$).

■ ВЫВОДЫ

Нижняя челюсть плода в возрасте 19–23 недель сформирована и имеет фетальные особенности, которые могут быть изучены различными методами.

Достоверных билатеральных различий у плодов не выявлено. В этом периоде выявляются половые различия.

Таким образом, данные анатомического строения нижней челюсти у плодов в возрасте 19–23 недель в норме могут быть использованы при диагностике врожденной патологии во время второго скрининга и для хирургической коррекции в пренатальный период. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Zheleznov LM, Levanova OA, Nikiforova SA, Sarenko SA. Anatomical Basis for the Optimization of Ultrasound Screening Studies in Perinatology. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2018;7(4):20–26. (In Russ.). [Железнов Л.М., Леванова О.А., Никифорова С.А., Саренко С.А. Анатомические основы оптимизации ультразвуковых скрининговых исследований в перинатологии. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2018;7(4):20–26]. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2018-7-4-20-26>
2. Vos FI, de Jong-Pleij EA, Bakker M, et al. Facial profile markers in second- and third-trimester fetuses with trisomy 18. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;46(1):66–72. doi: 10.1002/uog.14662 PMID: 25196037
3. Annisa SLM, Kwok YL. Prenatal ultrasonography of craniofacial abnormalities. *Ultrasonography*. 2019;38(1):13–24.
4. Couly G, Nicot R, Kverneland B, et al. Fetal dental panorama on three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2016;48:541–543 <https://doi.org/10.1002/uog.15957>
5. Sennikova ZhV, Zheleznov LM. Morphometric characteristics of facial cranium in the intermediate fetal period of human ontogenesis. *Modern problems of science and education*. 2015;5. (In Russ.). [Сенникова Ж.В., Железнов Л.М. Морфометрическая характеристика лицевого отдела черепа в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;5]. <https://science-education.ru/article/view?id=21687>
6. Esenlik E, Sener EH, Yilmaz HH, Malas MA. Cephalometric investigation of craniomaxillofacial structures during the prenatal period: a cadaver study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145(2):217–27. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.09.014 PMID: 24485737
7. Smirnov VG, Janushevich OO, Mitronin AV. *Jaws clinical anatomy*. М.: 2014. (In Russ.). [Смирнов В.Г., Янушевич О.О., Митронин А.В. *Клиническая анатомия челюстей*. М.: 2014].
8. Gajvaronskaja MG, Komarnickij OV. The main morphometric parameters of the alveolar part of the intact mandible. In: Nasledie N.I. Pirogova: proshloe i nastojashhee. SPb, 2010; 33–37. (In Russ.). [Тайворонская М.Г., Комарницкий О.В. Основные морфометрические параметры альвеолярной части интактной нижней челюсти. В кн.: Наследие Н.И. Пирогова: прошлое и настоящее. СПб, 2010;33–37].
9. Captier G, Faure JM, Bäuml M, et al. Prenatal assessment of the antero-posterior jaw relationship in human fetuses: from anatomical to ultrasound cephalometric analysis. *Cleft Palate Craniofac J*. 2011;48(4):465–72. doi: 10.1597/09-221 PMID: 20815708
10. Roelfsema N.M. *Three-dimensional ultrasound study of fetal craniofacial anatomy*. Rotterdam; 2007.
11. Hermann NV, Darvann TA, Sundberg K, et al. Mandibular dimensions and growth in 11- to 26-week-old Danish fetuses studied by 3D ultrasound. *Prenat Diagn*. 2010;30(5):408–12. doi: 10.1002/pd.2482 PMID: 20306462
12. Linss W, Moller K. Remarks on the morphology of the human temporo-mandibular joint in the fetal period. *Ann Anat*. 2007;189(4):418–22. doi: 10.1016/j.aanat.2007.02.017 PMID: 17696005
13. Kastamoni Y, Dursun A, Sanli OC, et al. Morphometric Development of the Mandible in Fetal Cadavers. *J Craniofac Surg*. 2020;31(7):2036–2039. doi: 10.1097/SCS.00000000000006670 PMID: 32604293
14. Malas MA, Ungor B, Tagil SM, Sulak O. Determination of dimensions and angles of mandible in the fetal period. *Surg Radiol Anat*. 2006;28(4):364–71. doi: 10.1007/s00276-006-0103-2 PMID: 16568218