



Оригинальное исследование | Original research
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678745>

This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Анатомия подвздошно-слепкишечного отдела кишечника плода человека на 16–22 неделе онтогенеза

Т.А. Васильева, Э.Н. Галеева, В.А. Галиакбарова, А.А. Григорьева

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России
(Оренбург, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – получить новые данные по количественной макро- и микроскопической анатомии подвздошно-слепкишечного отдела в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека с 16 по 22 неделю развития.

Материал и методы. Исследование выполнено на 30 объектах обоего пола (18 плодов женского пола, 12 – мужского) с использованием методов: макро- и микроскопического препарирования, распилов по Н.И. Пирогову, гистотопографического, морфометрии, вариационно-статистических методов. Полученные морфометрические данные были подвергнуты вариационно-статистической обработке в среде Windows-XP с использованием пакета прикладных программ Excel 2010 и «Статистика 13.0». Критический уровень статистической значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. Для оценки достоверности был использован критерий Стьюдента. Применен набор инструментов для макро- и микроскопического препарирования плода.

Результаты. В указанный период развития положение подвздошно-слепкишечного отдела имеет незначительное отклонение по вертикали, что оказывает влияние на формирование и величину угла между подвздош-

ной кишкой и слепой, а также между подвздошной кишкой и восходящей ободочной. Преобладающей формой слепой кишки является цилиндрическая (80%), реже – конусовидная (20%). Отмечается неравномерный рост стенок слепой кишки, где латеральная стенка преобладает над медиальной, что связано с формированием структур заслонки. Определены подвздошно-кишечное отверстие овальной формы, слабо выраженные уздечки, с более выраженной подвздошно-ободочно-кишечной губой. На слизистой оболочке слепой кишки с 16–17 недели дифференцируются полунульные складки, а также определяется свободная мышечная лента. Сальниковые и брыжеечные ленты не выражены. Морфологическая граница между червеобразным отростком и слепой кишкой отсутствует. На 19–20 неделе отмечается наличие 1–2 гаустр. Количественные параметры подвздошно-слепкишечного отдела характеризуются постепенным двукратным нарастанием значений.

Ключевые слова: подвздошно-слепкишечный отдел кишечника, слепая кишка, плод человека, промежуточный период, илеоцекальный угол, червеобразный отросток.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Васильева Т.А., Галеева Э.Н., Галиакбарова В.А., Григорьева А.А. **Анатомия подвздошно-слепкишечного отдела кишечника плода человека на 16–22 неделе онтогенеза.** *Наука и инновации в медицине.* 2025;10(2):84-91. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678745>

Сведения об авторах

*Васильева Татьяна Александровна – ассистент кафедры госпитальной хирургии.
ORCID: 0009-0000-5320-4320
E-mail: tatianavasileva-1997@list.ru
Галеева Э.Н. – д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры анатомии человека.
ORCID: 0000-0001-8930-5975

Галиакбарова В.А. – канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры анатомии человека.
ORCID: 0000-0001-6361-0605

Григорьева А.А. – студентка 6 курса лечебного факультета.
ORCID: 0009-0009-4011-5148

*Автор для переписки

Список сокращений

ТР – темп роста; ТП – темп прироста; ИП – интенсивность роста.

Получено: 01.04.2025

Одобрено: 06.05.2025

Опубликовано: 19.05.2025

Anatomy of the ileum-intestinal tract of the human fetus at 16–22 weeks of ontogenesis

Tatyana A. Vasileva, Elvira N. Galeeva, Victoriya A. Galiakbarova, Anastasiya A. Grigoreva

Orenburg State Medical University (Orenburg, Russian Federation)

Abstract

Aim – to obtain new data on the quantitative macromicroscopic anatomy of the iliac-intestinal region in the intermediate fetal period of human ontogenesis from the 16th to the 22nd week of development.

Material and methods. The study was performed on 30 subjects of both sexes (18 female and 12 male fetuses) using the following methods: macro- and microscopic preparation, N.I. Pirogov sawing, histotopographic method, morphometry, and variation-statistical methods. All the morphometric data obtained were subjected to variation-statistical processing in Windows XP-based Excel 2010 and Statistics 13.0 application software packages. When testing statistical hypotheses in this study, the critical level of statistical significance (p) was assumed to be 0.05. The Student's t-test was used to assess the reliability. A set of tools for macromicroscopic preparation of the fetus was used.

Results. During the period of development in question, the position of the ileum has slight vertical deviations, which affects the formation and magnitude

of the angle between the ileum and the cecum, as well as between the ileum and the ascending colon. The predominant shape of the cecum is cylindrical (80%), less often conical (20%). There is an uneven growth of the walls of the cecum, where the lateral wall prevails over the medial one, which is associated with the formation of flap structures. The ileo-intestinal opening is oval in shape, the frenules are weakly pronounced, with a more pronounced ileo-colon lip. Semilunar folds are differentiated on the mucous membrane of the cecum from 16-17 weeks, and a free muscle band is also determined. The omental and mesenteric bands are not pronounced. There is no morphological boundary between the appendix and the cecum. From 19-20 weeks, the presence of 1-2 gausters is noted. The quantitative parameters of the iliac-intestinal region are characterized by a gradual twofold increase in values.

Keywords: ileocecal intestine, cecum, human fetus, intermediate period, ileocecal angle, vermiform process.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Vasileva TA, Galeeva EN, Galiakbarova VA, Grigoreva AA. **Anatomy of the ileum-intestinal tract of the human fetus at 16–22 weeks of ontogenesis.** *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(2):84-91.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678745>

Information about authors

***Tatyana A. Vasileva** – MD, assistant at the Department of Hospital Surgery.
ORCID: 0009-0000-5320-4320
E-mail: tatianavasileva-1997@list.ru
Elvira N. Galeeva – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor,
Professor of the Department of Human Anatomy.
ORCID: 0000-0001-8930-5975

Victoriya A. Galiakbarova – MD, Cand. Sci. (Medicine), senior lecturer at the Department of Human Anatomy.
ORCID: 0000-0001-6361-0605

Anastasiya A. Grigoreva – 6th year student at the Faculty of Medicine.
ORCID: 0009-0009-4011-5148

***Corresponding Author**

Received: 01.04.2025
Accepted: 06.05.2025
Published: 19.05.2025

ВВЕДЕНИЕ

Морфологическая основа для многих видов патологий подвздошно-слепкишечного отдела (илеоцекального отдела) кишечника закладывается уже на этапе пренатального онтогенеза [1, 2]. Врожденные пороки развития кишечника (мальротация, заворот кишечника, слепо-ободочная инвагинация, кишечная непроходимость и атрезии) составляют 3–6%, при этом преобладают пороки развития отделов толстой кишки. Современная диагностика позволяет отчетливо визуализировать кишечник плода человека и проводить раннюю эндоскопическую диагностику кишечника у новорожденных и детей раннего возраста [3, 4].

Имеющиеся научные данные затрагивают в основном вопросы формирования составных образований подвздошно-слепкишечного отдела по отдельности, анатомию и морфометрию слепой кишки, червеобразного отростка в плодном периоде развития, а также вопросы анатомии подвздошно-слепкишечного угла новорожденных, детского и зрелого возрастов. Работ, освещающих особенности анатомии подвздошно-слепкишечного отдела кишечника в плодный период онтогенеза человека в целом, в научной литературе практически не представлено, тогда как процессы его становления и перемещения тонкой (справа налево, позади верхней брыжеечной артерии) и толстой кишки (слева направо от той же артерии), что носит название поворота кишечника, заканчиваются в промежуточном плодном периоде онтогенеза [5]. Желудочно-кишечный тракт плода как орган пищеварения начинает функционировать с 16–20 недели [6], что дает возможность предупредить многие его врожденные повреждения. Как известно, подвздошно-слепкишечный отдел кишечника представляет собой зону, расположенную между тонкой и толстой кишкой, и соединяет между собой конечный отрезок подвздошной кишки, слепой кишки с червеобразным отростком и подвздошно-слепкишечной заслонкой (баугиниева заслонка), а также начальную часть восходящей ободочной кишки [7]. Этот отдел часто сопровождают внутриутробные пороки развития.

ЦЕЛЬ

Получить новые данные по количественной макромикроскопической анатомии подвздошно-слепкишечного отдела в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека с 16 по 22 неделю его развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проведено на базе кафедры анатомии человека Оренбургского государственного медицинского университета с 2019 года по 2024 год. Было

получено положительное заключение ЛЭК ОрГМУ от 16.10.2019 №237. В исследовании был использован секционный материал (использовались торсы плодов человека из фетальной коллекции кафедры анатомии человека ОрГМУ), полученный в результате прерывания нормально протекающей физиологической беременности по социальным показаниям¹ с соблюдением всех соответствующих деонтологических, этических и юридических норм.

Исследование выполнено на 30 объектах обоего пола (18 плодов женского пола, 12 плодов мужского пола). Объекты разделены на 3 возрастные группы: 16–17 недель (10 препаратов), 18–19 недель (10 препаратов), 20–22 недели (10 препаратов). Выбранный возрастной диапазон практически полностью соответствует срокам второго триместра беременности и промежуточного плодного периода онтогенеза человека.

В работе использовались следующие методы исследования: метод макро- и микроскопического препарирования, метод распилов по Н.И. Пирогову в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, гистотопографический метод, метод морфометрии, вариационно-статистические методы обработки полученных данных (среднее значение (\bar{X}), стандартная ошибка средней величины (S_x), среднеквадратическое отклонение (X), наименьшее значение параметра (\min), наибольшее значение параметра (\max), темп роста (ТР) и темп прироста (ТП), а также интенсивность роста (ИР)).

Все полученные морфометрические данные были подвергнуты вариационно-статистической обработке в среде Windows-XP с использованием пакета прикладных программ Excel 2010 и «Статистика 13/3». С учетом полученного нормального распределения данных выборки для статистического анализа были использованы параметрические методы. Критический уровень статистической значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. Для оценки достоверности был использован критерий Стьюдента. В работе применен набор инструментов и приспособлений для макромикроскопического препарирования торса плода (подставка для препарирования торса плода, увеличительная лупа и окуляры с подсветкой, цифровой штангенциркуль, набор микроскопических инструментов (ножницы для микроскопии, пинцет, скальпель и зонд медицинский штыковидный).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При вскрытой передней брюшной стенке плода при макроскопическом исследовании зоны подвздошно-слепкишечного отдела кишечника хорошо определяются участок

¹ Постановление Правительства РФ №98 от 6 февраля 2012 года №98 «О социальном показании для искусственного прерывания беременности».

перехода терминального отдела подвздошной кишки в слепую, слепая кишка с червеобразным отростком и подвздошно-кишечное отверстие (**рисунок 1**).

Положение подвздошно-слепокишечного отдела имеет незначительное отклонение по вертикали (отклоняется несколько латерально). Кроме того, хорошо определяется для изучения и проведения макроскопии и измерений зона подвздошно-слепокишечного (илеоцекального) угла.

В большинстве наблюдений (80%) подвздошная кишка входит в просвет слепой кишки косо-краниально, либо направление входа определяется как горизонтальное с образованием угла 90° (в 20% наблюдений). В области дна слепая кишка в медиальном направлении (75% наблюдений) либо латеральном (15%) без четкой границы переходит в червеобразный отросток.

Определяется плотный контакт между медиальной стенкой слепой кишки и латеральной стенкой подвздошной кишки. При этом образуется так называемый илеоцекальный угол. В зависимости от особенностей входа конечного отдела подвздошной кишки в слепую кишку данный угол меняется. Направление слепой кишки и восходящей ободочной кишки идет по однонаправленной оси, отклоненной медиально от вертикальной. В этом случае вхождение подвздошной кишки в слепую кишку идет преимущественно в медиальную стенку и направлено горизонтально, с образованием угла $90-115^\circ$ между подвздошной кишкой и восходящей ободочной, при этом образуется илеоцекальный угол $27-40^\circ$ между подвздошной и слепой кишкой.

Направление слепой кишки и восходящей ободочной кишки идет по одной оси, с некоторым отклонением от вертикальной в латеральную сторону (слепая кишка отклоняется в латеральную сторону), при этом терминальный участок подвздошной кишки входит в слепую кишку в косо-краниальном направлении, в задне-медиальную стенку тела слепой кишки. При этом образуется угол $70-80^\circ$ между подвздошной кишкой и восходящей ободочной, а угол между слепой кишкой и подвздошной составляет $30-60^\circ$.

Слепая кишка у плодов 16–17 недель развития представляет собой выпячивание кишечной трубки, форма ее цилиндрическая. Располагается в правой подвздошной области плода, в зоне между подвздошно-поясничной мышцей и передней брюшной стенкой. Ось слепой кишки является продолжением оси восходящей ободочной кишки. На 16–22 неделе слепая кишка примыкает медиальной или задней своей стенкой к передней поверхности подвздошной кишки. В большинстве наблюдений она имеет общую с подвздошной кишкой брыжейку. Размещается слепая кишка чуть ниже правой почки плода, соприкасаясь своей латеральной либо задней стенкой с медиальной частью передней поверхности правой почки.

В указанные периоды онтогенеза определенное значение имеет форма слепой кишки. На 16–22 неделе исследуемого периода слепая кишка представляет собой умеренно вздутый участок проксимального отдела толстой кишки, в ней определяются сформированное дно и незначительных размеров тело. В середине и конце наблюдений слепая кишка представляет собой хорошо выраженное образование, где преобладающей формой является цилиндрическая (80%), реже конусовидная, с несколько

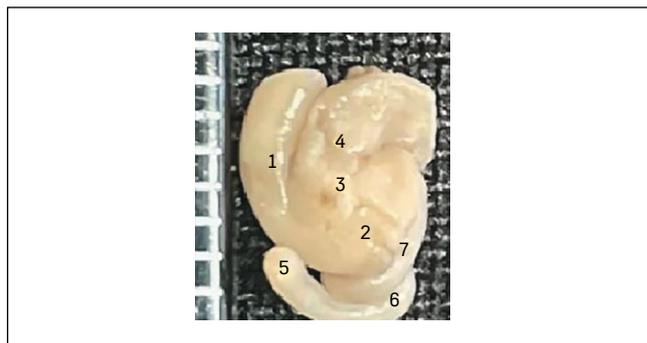


Рисунок 1. Фото макропрепарата подвздошно-слепокишечного отдела кишечника плода человека. Вид спереди. Увеличено в 7 раз. Возраст плода 18–19 недель, пол мужской. 1 – восходящая ободочная кишка; 2 – купол слепой кишки; 3 – илеоцекальный угол; 4 – подвздошная кишка; 5 – верхушка червеобразного отростка; 6 – третий завиток червеобразного отростка; 7 – первый завиток червеобразного отростка.

Figure 1. Photo of a macro-preparation of the ileum-intestinal tract of the human fetus. Front view. $\times 7$ magnification. Fetal age: 18–19 weeks, sex: male. 1 – ascending colon; 2 – dome of the cecum; 3 – ileocecal angle; 4 – ileum; 5 – tip of the appendix; 6 – third curl of the appendix; 7 – first curl of the appendix.

расширенным мешотчатым дном (20%). Располагается в правой подвздошной ямке плода. В слепой кишке с 16–22 недели развития выделяют тело с медиальной, латеральной, передней и задней стенками, а также дно (купол). В изучаемом периоде наблюдений дно слепой кишки в большинстве наблюдений (75%) располагается краниально (вентролатерально и вентромедиально) либо каудально (15%) (вентролатерально и вентромедиально).

Длина слепой кишки (от окончания восходящей ободочной кишки до устья червеобразного отростка) изменяется на протяжении периода наблюдения от 1,0–1,50 мм (средние значения составили $1,16 \pm 0,25$ мм) до 3,0–3,60 мм (средние значения составили $3,24 \pm 0,27$ мм), при темпе роста в 2,1 раза и ИР в 82%. Ширина слепой кишки изменяется соответственно от 0,50–0,70 мм (средние значения составили $0,62 \pm 0,09$ мм) до 2,0–2,60 мм (средние значения составили $2,35 \pm 0,24$ мм) при темпе роста в 2,1 раза и ИР в 135%. Проведенные морфометрические исследования и сравниваемые показатели статистически достоверны при $p < 0,05$. Половых отличий выявлено не было.

На протяжении периода наблюдения по мере роста плода отмечается неравномерный рост стенок слепой кишки, где латеральная стенка преобладает над медиальной. Это связано с тем, что медиальную стенку занимает верхняя губа и нижняя губа баугиниевой заслонки. Следует отметить, что на слизистой оболочке слепой кишки с 16–17 недели начинают дифференцироваться полулунные складки, а также на задне-медиальной стенке слепой кишки определяется свободная лента. Сальниковые и брыжеечные мышечные ленты не выражены. В области стенки слепой кишки на 19–20 неделе развития отмечается наличие 1–2 гаустр. В изучаемом периоде развития определяется зона вхождения конечной части подвздошной кишки в слепую кишку, несколько выше места начала (устья) червеобразного отростка.

При вскрытии передней поверхности слепой кишки выявляются ее слабоскладчатая стенка, подвздошно-ободочно-кишечная губа (верхняя губа), подвздошно-слепокишечная губа (нижняя губа), которые занимают

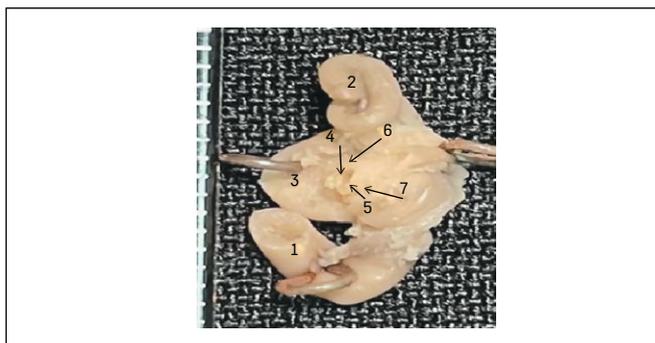


Рисунок 2. Фото макропрепарата подвздошно-слепокишечного клапана (баугиниевой заслонки) плода. Вид спереди (вскрыта передняя стенка слепой кишки). Увеличено в 5 раз. Возраст плода 18–19 недель, пол мужской. 1 – подвздошная кишка; 2 – червеобразный отросток; 3 – слизистая оболочка слепой кишки; 4 – верхняя губа илеоцекального клапана (баугиниевой заслонки); 5 – нижняя губа илеоцекального клапана (баугиниевой заслонки); 6 – уздечка верхней губы илеоцекального клапана; 7 – уздечка нижней губы илеоцекального клапана.

Figure 2. Photo of the macro-preparation of the ileac-intestinal valve (bauhin's valve) of the fetus. $\times 5$ magnification. Front view (the anterior wall of the cecum is opened). Fetal age: 18–19 weeks, sex: male. 1 – ileum; 2 – vermiform appendix; 3 – mucous membrane of the cecum; 4 – upper lip of the ileocecal valve (bauhin's valve); 5 – lower lip of the ileocecal valve (bauhin's valve); 6 – frenulum of the upper lip of the ileocecal valve; 7 – frenulum of the lower lip of the ileocecal valve.

практически $\frac{2}{3}$ объема полости тела слепой кишки и располагаются на расстоянии 3,0–5,0 мм от ее дна. Толщина стенки в области купола слепой кишки составляет на 16–17 неделе 0,30–0,40 мм, на 18–19 неделе 0,4–0,60 мм, на 20–22 неделе 0,50–0,60 мм. Толщина стенки слепой кишки в области баугиниевой заслонки составляет на 16–17 неделе 0,10–0,15 мм, на 18–19 неделе 0,15–0,17 мм, на 20–22 неделе 0,17–0,20 мм. Проведенные морфометрические исследования и сравниваемые показатели статистически достоверны при $p < 0,05$.

На медиальной стенке тела слепой кишки располагается зона общей стенки подвздошной кишки и слепой. Это соединение располагается внутри стенки слепой кишки, не обнаруживается при ее вскрытии, поскольку не выпячивается в ее просвет. Зона общей стенки подвздошной кишки и слепой образуется в результате соединения латеральной стенки конечного отдела подвздошной кишки с медиальной стенкой слепой кишки, оно визуализируется макроскопически как продолжение подвздошно-слепокишечной (нижней) губы баугиниевой заслонки.

Подвздошная кишка впадает в медиальную или переднюю стенку слепой кишки. Впадение подвздошной кишки в начале исследования происходит преимущественно в заднюю стенку слепой кишки, на поздних сроках наблюдения отмечается впадение в медиальную стенку, либо задне-медиально расположенный участок стенки слепой кишки.

Особенностью строения подвздошно-слепокишечного угла является наличие подвздошно-кишечного отверстия, уздечек подвздошно-кишечного отверстия, подвздошно-ободочно-кишечной губы (верхняя губа) и подвздошно-слепокишечной губы (нижняя губа), так называемый илеоцекальный клапан – баугиниева заслонка (**рисунок 2**).

При вскрытии передней стенки слепой кишки плода определяется конечный участок подвздошной кишки, впадающий в просвет слепой. Овальная форма заслонки

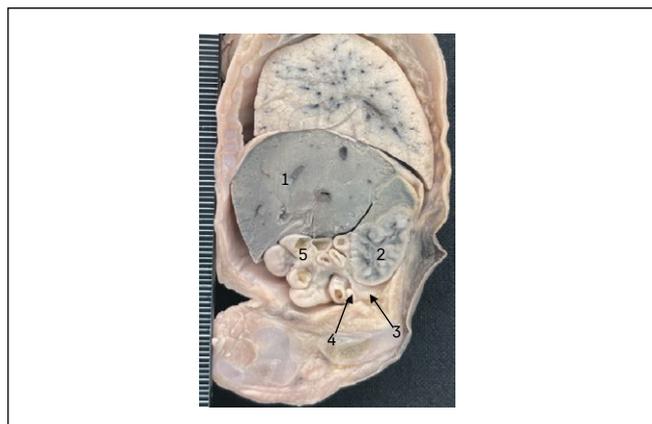


Рисунок 3. Анатомия подвздошно-слепокишечного отдела кишечника на сагиттальных распилах торса плода. Сагиттальный распил торса плода, вид справа. Увеличено в 2 раза. Фото с макропрепарата. Протокол №143, возраст плода 18–19 недель, пол женский. 1 – правая доля печени; 2 – правая почка; 3 – купол слепой кишки; 4 – верхушка червеобразного отростка; 5 – петли тонкой кишки.

Figure 3. Anatomy of the ileocecal intestine on the sagittal sections of the fetal torso. Sagittal sawing of the fetal torso, right view. $\times 2$ magnification. Photos from the macro preparation. Protocol No. 143, fetal age: 18–19 weeks, sex: female. 1 – right lobe of the liver; 2 – right kidney; 3 – dome of the cecum; 4 – tip of the appendix; 5 – loops of the small intestine.

характеризуется направленностью более длинного размера подвздошно-ободочно-кишечной губы (верхней губы). Между двумя губами располагается отверстие овальной формы. Уздечки визуализируются, но выражены слабо.

Количественная характеристика структурных элементов илеоцекального клапана выглядит следующим образом: длина верхней губы от 0,50–1,10 мм до 1,50–2,0 мм. Длина нижней губы от 0,50–0,90 мм до 1,30–1,60 мм. Длина уздечки верхней губы от 0,30–0,50 мм до 0,70–1,0 мм. Длина уздечки нижней губы от 0,30–0,50 мм до 0,70–1,0 мм. Проведенные морфометрические исследования и сравниваемые показатели статистически достоверны при $p < 0,05$.

Латеральная, или правая, уздечка более узкая и идет от илеоцекальной заслонки по внутренней поверхности правой стенки толстой кишки. Медиальная, или левая, уздечка (складка толстой кишки) идет влево от баугиниевой заслонки и несколько шире латеральной. Уздечки являются составной частью баугиниевой заслонки и соединяют последнюю со стенкой толстой кишки. Две губы и две уздечки составляют единое анатомическое образование – илеоцекальную заслонку. В образовании губ илеоцекальной заслонки принимают участие как стенка тонкой, так и стенка толстой кишки, каждая губа имеет сторону тонкой и толстой кишок, которые по свободному краю губы переходят одна в другую. Верхняя губа илеоцекальной заслонки служит прямым продолжением латеральной уздечки, нижняя губа является продолжением зоны общей стенки подвздошной кишки и слепой. Таким образом, внутри слепой кишки располагается часть подвздошной кишки. Латеральная стенка слепой кишки свободная, представляет собой конечный отрезок тонкой кишки и продолжается в верхнюю губу баугиниевой заслонки. Медиальная стенка слепой кишки образует зону общей стенки подвздошной кишки и слепой, переходит непосредственно в нижнюю губу илеоцекальной заслонки. Морфологическим ориентиром границы раздела между слепой кишкой и восходящей

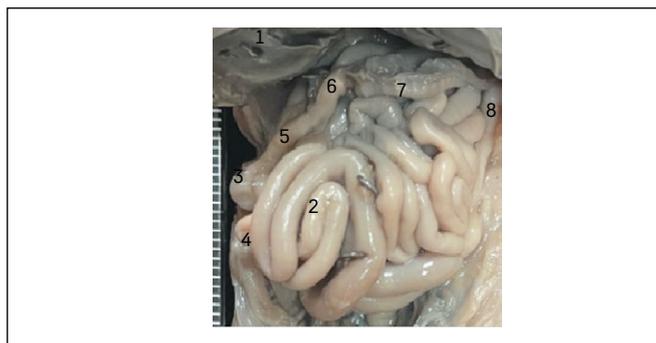


Рисунок 4. Фото макропрепарата положения подвздошно-слепокишечного отдела кишечника в брюшной полости плода человека. Фото с макропрепарата. Увлекено в 3 раза. Протокол №186, возраст плода 18–19 недель, пол женский. 1 – правая доля печени; 2 – петли тонкой кишки; 3 – купол слепой кишки; 4 – червеобразный отросток; 5 – восходящая ободочная кишка; 6 – печеночный изгиб ободочной кишки; 7 – поперечная ободочная кишка; 8 – нисходящая ободочная кишка.

Figure 4. Photo of a macro-preparation of the position of the ileum-intestinal tract in the abdominal cavity of a human fetus. Photos from the macro preparation. $\times 3$ magnification. Protocol No. 186, fetal age: 18–19 weeks, sex: female. 1 – right lobe of the liver; 2 – loops of the small intestine; 3 – dome of the cecum; 4 – appendix; 5 – ascending colon; 6 – hepatic bend of the colon; 7 – transverse colon; 8 – descending colon.

ободочной кишкой является зона верхней и нижней губ баугиниевой заслонки плода.

На 16–22 неделе со стороны полости слепой кишки определяется достаточно широкое устье червеобразного отростка, которое ведет в его полость, при этом заслонка аппендикса не выявлена. В указанный период онтогенеза червеобразный отросток – уже достаточно сформированный орган, который имеет просвет округлой формы. Он определяется в области правой подвздошной ямки и подвздошного гребня, без внешних границ продолжается от участка задне-медиальной поверхности стенки дна слепой кишки (**рисунок 3**).

При макроскопическом исследовании у червеобразного отростка плода определяются проксимальный и дистальный концы. Форма вытянутого аппендикса в подавляющем большинстве случаев (87%) трубкообразная и характеризуется различным диаметром на всем протяжении (**рисунок 4**).

Начало проксимального конца аппендикса представляет собой продолжение слепой кишки, имеет широкое основание, а верхушечная часть дистального конца закруглена и булавовидно расширена. Червеобразный отросток на 16–22 неделе промежуточного плодного онтогенеза имеет тенденцию к спиралевидному скручиванию и трехъярусному сложению, где определяются различные по длине и ширине завитки (отделы), как правило, их не более трех.

Проксимальный, средний и дистальный завитки червеобразного отростка в начале периода исследования занимают более медиальное положение и спереди покрыты петлями тонкой кишки. В середине и конце наблюдения отмечено расширение границ несколько латерально и влево, где определяется непосредственное расположение среднего и дистального завитков аппендикса позади передней брюшной стенки.

На протяжении периода наблюдения встречаются различные положения червеобразного отростка, где в начале периода наблюдения, на 16–17 неделе онтогенеза, как правило, в 50% случаев встречается восходящее (краниальное) положение, в 25% – нисходящее (каудальное) положение, в



Рисунок 5. Анатомия илеоцекального угла плода человека. Фото гистотопогаммы под МБС-10 (сагиттальный срез). Окраска по Ван Гизону. Увеличение об. 2, ок. 14. Протокол №200, возраст плода 22 недели, пол женский. 1 – илеоцекальный угол; 2 – правая почка; 3 – правый надпочечник; 4 – печень; 5 – поперечная ободочная кишка; 6 – нисходящая ободочная кишка; 7 – петля тонкой кишки.

Figure 5. Anatomy of the ileocecal angle of the human fetus. Photo histotopogram for MBS-10 (sagittal section). Van Gieson staining. 2×14 magnification. Protocol No. 200, fetal age: 22 weeks, sex: female. 1 – ileocecal angle; 2 – right kidney; 3 – right adrenal gland; 4 – liver; 5 – transverse colon; 6 – descending colon; 7 – loop of the small intestine.

17% случаев – медиальное и в 8% случаев – латеральное. Переднее положение червеобразного отростка определялось как одна из разновидностей латерального. В середине наблюдения, на 18–19 неделе промежуточного онтогенеза, в 45% случаев встречается медиальное положение отростка, в 36% случаев – восходящее (краниальное) положение, в 25% – нисходящее (каудальное) положение, в 10% случаев – передне-латеральное, в 9% – нисходящее (каудальное) направление. В конце периода наблюдения, на 20–22 неделе онтогенеза, нами определены следующие разновидности положений червеобразного отростка: в 38% случаев встречается передне-латеральное положение, в 25% случаев в равной степени определяются восходящее и нисходящее положения, в 12,5% – медиальное положение червеобразного отростка плода.

Первый (проксимальный) завиток представляет собой участок от стенки слепой кишки до первого изгиба, второй (средний) завиток располагается на протяжении от первого до второго изгибов отростка, а третий (дистальный, терминальный, концевой) завиток представляет собой участок от второго изгиба до верхушки червеобразного отростка.

В большинстве наблюдений (88%) завитки были компактно сложены в виде кольца и размещались в промежутке между участком слепой и конечной частью подвздошной кишки. Наилучшей визуализации доступны второй и третий завитки. В 12% наблюдений встречается раскрученная форма червеобразного отростка, при которой участки завитков располагаются по прямой.

Было отмечено, что завитки червеобразного отростка у плода человека на всем своем протяжении имеют различную длину. К 22 неделе наблюдается некоторое преобладание длины третьего завитка относительно первого. Определяется рост червеобразного отростка в длину за счет роста длины среднего и терминального завитков. В начале периода наблюдения, на 16–17 неделе, длина третьего

завитка меньше длины первого и второго. К концу периода исследования, на 20–22 неделе, наблюдается некоторое преобладание длины третьего завитка относительно первого. Размеры завитков динамично изменяются на протяжении периода наблюдения, увеличиваются и составляют для первого завитка интервал значений от 5,16 мм до 6,09 мм, второго – от 4,56 мм до 8,60 мм, третьего – от 4,05 мм до 7,82 мм. Половых отличий выявлено не было.

Поперечный размер завитков аппендикса на 16–22 неделе промежуточного онтогенеза имеет неравномерные значения на всем его протяжении. Размеры третьего завитка оказываются меньшими, чем первого и второго, а размеры третьего имеют значения большие, чем второго и первого завитков соответственно. Поперечные размеры завитков изменяются от 1,62 мм до 3,26 мм, второго завитка – от 1,17 мм до 1,87 мм, а третьего завитка – от 1,23 мм до 1,72 мм. Половых отличий выявлено не было.

Гистопограммы различной плоскости среза (сагитальные, фронтальные и горизонтальные) позволяют хорошо детализировать особенности анатомии слепой кишки и червеобразного отростка плода человека (**рисунк 5**).

Определяются слабоскладчатая стенка, гладкая слизистая слепой кишки и единичные полулунные складки, а также внедряющаяся подвздошно-кишечная губа. Доступны для определения толщина стенки в области купола слепой кишки и в области баугиниевой заслонки.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании дана морфологическая характеристика и описана анатомия подвздошно-слепокишечного отдела кишечника плода человека на 16–22 неделе онтогенеза в целом, представлена количественная и морфофункциональная характеристика каждого его составного элемента, что является новым и в научной литературе практически не отражено, имеются лишь отдельные сведения о характере формирования указанной зоны [8–10].

Различия в макромикроскопической анатомии подвздошно-слепокишечного отдела кишечника плода проявляются в форме слепой кишки, в соединении конечного участка подвздошной кишки со слепой кишкой, в форме баугиниевой заслонки, а также в количественных показателях расстояния от верхней губы баугиниевой заслонки до устья червеобразного отростка. Становление анатомии и приближение к постнатальному строению подвздошно-слепокишечного отдела происходят после 24 недели онтогенеза, что важно учитывать для понимания патогенеза врожденных пороков развития данной зоны [11].

В имеющихся источниках литературы отражено, что формирование илеоцекального угла происходит в ходе трансформации средней кишки и 270° ее поворотом, завершается дифференцировка илеоцекального клапана со стабилизацией угла и предотвращением рефлюкса к 13–20 неделе. Угол впадения подвздошной кишки в слепую кишку в изучаемом периоде острый. Полученные нами данные разнятся с выводами некоторых исследователей. Так, P.L. Moore (2013) отмечает, что угол окончательно стабилизируется к 16-й неделе [12], тогда как полученные нами результаты указывают на более поздний срок – 24-ю неделю. Также нами получен более широкий диапазон вариаций илеоцекального угла по сравнению с классическими работами.

В исследовании М.А. Malas и соавт. (2004) отмечено, что с 13 по 16 неделю он становится равным 60° ($50\text{--}70^\circ$), к 17–24 неделе увеличивается до $85\text{--}95^\circ$ и слепая кишка фиксируется в подвздошной ямке [13]. К 25–38 неделе происходит стабилизация угла ($90\text{--}100^\circ$) и идет завершение васкуляризации зоны. В результате нашего исследования в период с 16 по 22 неделю онтогенеза было определено увеличение илеоцекального угла от 27° до 60° , что является отражением динамических изменений и становления анатомии отделов толстой кишки в целом. Полученные данные следует учитывать при эндоскопической диагностике ободочной кишки у новорожденных, поскольку, как считают Ф.Ф. Антоненко и соавт. (2022), одной из причин слепо-ободочной инвагинации у детей грудного возраста является тупой угол при впадении подвздошной кишки в слепую кишку, а также удлинненный, свисающий вниз купол слепой кишки и отсутствие ее фиксации в подвздошной ямке [1]. Между тем известно, что аномалии илеоцекального угла (угол $<60^\circ$) могут приводить к непроходимости кишечника у новорожденных. Ранняя диагностика таких состояний возможна при УЗИ-скрининге на 16–22 неделе развития. В нашем исследовании определен диапазон изменения угла у плодов на 16–22 неделе развития между подвздошной кишкой и восходящей ободочной (изменяется от 70° до 115°), что является новым и не имеет отражения в научной литературе.

Мы определили, что слепая кишка в возрасте плода 16–17 недель имеет цилиндрическую форму и ее длина преобладает над шириной. На протяжении исследуемого периода длина и ширина слепой кишки равномерно двукратно увеличиваются с более интенсивным ростом ширины слепой кишки. По мере роста плода отмечается неравномерный рост стенок слепой кишки, латеральная стенка преобладает над медиальной, что связано с тем, что медиальную ее стенку занимают верхняя и нижняя губы баугиниевой заслонки. Наши наблюдения согласуются с данными Ю.Т. Ахтемийчука и соавт. (2006) [2].

Было определено, что уже на ранних сроках изучаемого периода четко дифференцируются полулунные складки на слизистой оболочке слепой кишки, отмечается наличие свободной ленты. Сальниковая и брыжеечная ленты не выражены, так как их дифференцировка начинается на более поздних сроках, примерно к 21–22 неделе развития. Согласно литературным источникам, данный процесс связан с эмбриогенезом тонкой и толстой кишки, где проксимальные отделы толстой кишки (слепая, восходящая ободочная кишка) развиваются медленнее, чем дистальные отделы, а также с возрастными особенностями печени плода, где она занимает большую часть брюшной полости. По мере роста брюшной полости и закрытия физиологической пупочной грыжи происходит поворот кишки, после чего подвздошно-слепокишечный угол локализуется в правой подвздошной ямке и начинает свой интенсивный рост.

Мы выявили, что гаустрация начинается с 19–20 недели пренатального онтогенеза и количество гаустр насчитывает порядка 1–2 единиц на всю площадь слепой кишки, в то время как гаустрация нисходящей ободочной кишки и сигмовидной кишки начинается на более ранних сроках и количество гаустр составляет от 7 до 15 единиц. В исследованиях М.А. Malas и соавт. было замечено, что развитие

гаустр и мышечных лент начинается с восходящей ободочной кишки и прогрессирует к сигмовидной ободочной кишке [13]. По мнению авторов, развитие гаустр и мышечных лент на протяжении первого триместра беременности идет замедленными темпами, а во втором триместре более интенсивно. Толщина слизистой оболочки как в восходящей, так и в нисходящей ободочной кишке значительно увеличивается к середине второго триместра. С. Bardwell и соавт. (2022) отметили, что длина тонкой и толстой кишки линейно увеличивается с возрастом плода [14].

Как показали наши исследования, в указанный период развития хорошо определяются подвздошно-кишечное отверстие, уздечки подвздошно-кишечного отверстия, подвздошно-ободочно-кишечная губа (верхняя губа) и подвздошно-слепокишечная губа (нижняя губа). Обе губы совпадают со складками слизистой оболочки, которые пересекают стенки слепой кишки. Отверстие овальной формы находится между верхней и нижней губами.

Червеобразный отросток плода представляет собой относительно большой длины образование, характеризуется вариабельностью формы и положения. В исследуемый период развития идет формирование различных анатомических положений червеобразного отростка [15–19]. Из литературы известно, что восходящее или нисходящее положение червеобразного отростка у плодов не связано с его топографической близостью с терминальным

отделом подвздошной кишки. Спирализация отростка происходит при расположении позади илеоцекального перехода [19–23]. Мы установили, что червеобразный отросток склонен к спирализации, имеет три хорошо различимых завитка и без выраженной границы переходит в слепую кишку. На вскрытых препаратах определяются его устье и отсутствие заслонки. Формирование заслонки происходит на более поздних сроках развития, что согласуется с данными А.А. Ружарі с соавт., где указывается, что у новорожденных в большинстве случаев возле устья червеобразного отростка наблюдается складка слизистой оболочки (заслонка червеобразного отростка, заслонка Герлаха) [11].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования были получены новые данные по анатомии подвздошно-слепокишечного отдела кишечника плода на 16–22 неделе развития.

Поскольку подвздошно-слепокишечный угол формируется в результате сложного взаимодействия эмбриональной ротации кишечной петли, его анатомо-морфологические особенности строения приближаются к постнатальным ближе к 22 неделе, что важно для патогенеза врожденных пороков и их коррекции. Полученные сведения могут быть использованы врачами эндоскопического профиля, неонатологами и детскими хирургами [24]. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Соответствие нормам этики. Исследование проведено на базе кафедры анатомии человека с 2019 г. по 2024 г. Было получено положительное заключение ЛЭК ОрГМУ от 16.10.2019 №237.	Compliance with Ethical Standards. This study was conducted on the basis of the Department of Human Anatomy from 2019 to 2024. A positive conclusion of the LEK OrGMU dated 16.10.2019 No. 237 was received.
Участие авторов. Васильева Т.А., Григорьева А.А. – анализ данных, написание текста статьи. Галеева Э.Н., Галиакбарова В.А. – дизайн исследования, интерпретация результатов, редактирование статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Vasileva T.A., Grigoreva A.A.: data analysis, writing of the text of the article. Galeeva E.N., Galiakbarova V.A.: study design, interpretation of results, editing of the article. The authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Antonenko FF, Marukhno NI, Ivanova SV, et al. Movable ileocecal angle as a cause of invagination in infants. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Intensive Care*. 2022;12:17. [Антоненко Ф.Ф., Марухно Н.И., Иванова С.В., и др. Подвижный илеоцекальный угол как причина инвагинации у младенцев. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2022;12:17]. URL: <https://rpsjournal.ru/jour/article/view/1324/1208>
- Akhtemiychuk YuT, Pronyaev DV. Human ileocecal segment fixation options in fetuses 4-5 months old. In: *Actual problems of morphology*. 2006:11. [Ахтемиичук Ю.Т., Проняев Д.В. Варианты фиксации илеоцекального сегмента человека у плодов 4-5 месяцев. В сб.: *Актуальные проблемы морфологии*. 2006:11]. URL: <https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/18490/Сборник.pdf?sequence=1&isAllowed=>
- Zhelezov LM, Galeeva EN, Lutsai ED, et al. Realization of N.I. Pirogov's methodological legacy in the study of fetal topographic anatomy. *Clinical anatomy and experimental surgery*. 2010;10:41-43. [Железнов Л.М., Галеева Э.Н., Луцай Е.Д., и др. Реализация методического

- наследия Н.И. Пирогова при изучении фетальной топографической анатомии. *Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия*. 2010;10:41-43]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22914202>
- Shepelev AN. The state and possibilities of studying the anatomical structure of the ileocecal region. *Fundamental research*. 2015;1-4:859-862. [Шепелев А.Н. Состояние и возможности исследования анатомического строения илеоцекальной области. *Фундаментальные исследования*. 2015;1-4:859-862]. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=37437>
- Rigoard P, Haustein SV, Doucet C. Development of the right colon and the peritoneal surface during the human fetal period: human ontogeny of the right colon. *Surg Radiol Anat*. 2009;31:585-589. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00276-009-0486-y>
- Moldavskaya AA. *Atlas of embryogenesis of human digestive system organs*. М., 2006. (In Russ.). [Молдавская А.А. *Атлас эмбриогенеза органов пищеварительной системы человека*. М., 2006].
- Kutia SA, Nikolaeva NG, Moroz GA. On the history of Caspar Bauhin's discovery of the ileocecal valve. *History of Medicine*. 2019;6:200-203. DOI: [10.17720/2409-5834.v6.4.2019.02b](https://doi.org/10.17720/2409-5834.v6.4.2019.02b)

8. Valishin ES, Munirov MS. Comparative anatomical formation of the small-intestinal (ileocecal) closure apparatus. *Morphology*. 2012;6:49-52. [Валишин Э.С., Муниров М.С. Сравнительно-анатомическое становление тонкокишечного (илеоцекального) замыкательного аппарата. *Морфология*. 2012;6:49-52]. URL: <http://elibr.fesmu.ru/eLib/Article.aspx?id=87368>
9. Grin VG. Features of the shape and microscopic structure of individual parts of the ileocecal part of the large intestine and worm-like process in human fetuses. *Actual problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian medical dental Academy*. 2012;1-2:37-38. [Гринь В.Г. Особенности формы и микроскопического строения отдельных частей илеоцекального отдела толстой кишки и червеобразного отростка у плодов человека. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2012;1-2:37-38]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formy-i-mikroskopicheskogo-stroeniya-otdelnyh-chastey-ileotsekalnogo-otdelatolstoy-kishki-i-cherveobraznogo-otrostka-u>
10. Slobodyan OM, Pronyaev DV. Structural organization of components of the cecum in the perinatal period. *Clinical Anatomy and operative surgery*. 2013;12:44-47. [Слободян О.М., Проняев Д.В. Структурна організація компонентів сліпої кишки в перинатальному періоді. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*. 2013;12:44-47]. DOI: [10.24061/1727-0847.12.2.2013.11](https://doi.org/10.24061/1727-0847.12.2.2013.11)
11. Pujari AA, Methi RN, Khare N. Acute gastrointestinal emergencies requiring surgery in children. *Afr J Paediatr Surg*. 2008;5:61-64. DOI: [10.4103/0189-6725.44177](https://doi.org/10.4103/0189-6725.44177)
12. Moore KL. *The developing human: clinically oriented embryology*. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier. 2013;540. DOI: [10.1001/jama.1973.03230030072037](https://doi.org/10.1001/jama.1973.03230030072037)
13. Malas MA, Aslankoç R, Ungör B. The development of large intestine during the fetal period. *Early Hum Dev*. 2004;78:1-13. DOI: [10.1016/j.earlhumdev.2004.03.001](https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.03.001)
14. Bardwell C. Establishing normal ranges for fetal and neonatal small and large intestinal lengths: results from a prospective postmortem. *World J Pediatr Surg*. 2022;16(3):000397. DOI: [10.1136/wjps-2021-000397](https://doi.org/10.1136/wjps-2021-000397)
15. Galeeva EN. Quantitative topographic anatomy of the appendix in the intermediate fetal period of ontogenesis. In: *Anatomy and Surgery: 150 years of common path*. 2015;58-59. (In Russ.). [Галеева Э.Н. Количественная топографическая анатомия червеобразного отростка в промежуточном плодном периоде онтогенеза. В сб.: *Анатомия и хирургия: 150 лет общего пути*. 2015;58-59]. URL: https://mam-ima.com/e/oper_chir_15.pdf
16. Kozlov YuA, Podkamenev VV, Novozhilov VA. *Obstruction of the gastrointestinal tract in children*. М., 2017. (In Russ.). [Козлов Ю.А., Подкаменев В.В., Новожилов В.А. *Непроходимость желудочно-кишечного тракта у детей*. М., 2017].
17. Poptsova TA, Shlemenko SE, Galanzovskaya AA. Anatomical and surgical features of the ileocecal valve. *International Scientific Research Journal*. 2023;2:128. [Попцова Т.А., Шлеменко С.Е., Галанзовская А.А. Анатомо-хирургические особенности илеоцекального клапана. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2023;2:128]. DOI: [10.23670/IRJ.2023.128.16](https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.16)
18. Sokolov VV, Chaplygina EV, Sokolova NG. Somatotypological characteristics of children aged 8-12 years in the South of Russia. *Morphology*. 2005;127:43-45. [Соколов В.В., Чаплыгина Е.В., Соколова Н.Г. Соматотипологическая характеристика детей в возрасте 8-12 лет жителей юга России. *Морфология*. 2005;127:43-45]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38550250&pff=1>
19. Ueda Y. Intestinal Rotation and Physiological Umbilical Herniation During the Embryonic Period. *Anat Rec (Hoboken)*. 2016;299(2):197-206. DOI: [10.1002/ar.23296](https://doi.org/10.1002/ar.23296)
20. Kim JH, Jin S. Vermiform Appendix During the Repackaging Process from Umbilical Herniation to Fixation onto the Right Posterior Abdomen: A Study of Human Fetal Horizontal. *Clin Anat*. 2020;33(5):667-677. DOI: [10.1002/ca.23484](https://doi.org/10.1002/ca.23484)
21. Vorobyov VV, Gandurova EG, Korobova OV. Surgical correction of the failure of the ileocecal locking apparatus (NIZAM) in children according to the method of J.D. Vitebsk with functional intestinal diseases. *Far East Medical Journal*. 2004;2:15-18. [Воробьев В.В., Гандурова Е.Г., Коробова О.В. Хирургическая коррекция несостоятельности илеоцекального запирающего аппарата (НИЗА) у детей по методу Я.Д. Витебского при функциональных кишечных заболеваниях. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2004;2:15-18]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18201587>
22. Isaev VR, Andreev PS, Davydova OE. On the ileocecal intestine in surgery of the digestive tract – and not only. *Bulletin of the medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2018;1:63-71. [Исаев В.Р., Андреев П.С., Давыдова О.Е. Об илеоцекальном отделе кишечника в хирургии пищеварительного тракта – и не только. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2018;1:63-71]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ileotsekalnom-otdele-kishechnika-v-hirurgii-pishevaritelnogo-trakta-i-ne-tolko>
23. Shepelev AN. The study of the anatomical structure ileocecal region. *Fundamental research*. 2015;1-4:859-862. [Шепелев А.Н. Состояние и возможности исследования анатомического строения илеоцекальной области. *Фундаментальные исследования*. 2015;1-4:859-862]. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=37437>
24. Nambu R, Hagiwara S. Current role of colonoscopy in infants and young children: a multicenter study. *BMC Gastroenterol*. 2019;19(1):149. DOI: [10.1186/s12876-019-1060-7](https://doi.org/10.1186/s12876-019-1060-7)