

Г.Н. Суворова, С.Н. Чемидронов, А.В. Колсанов
**ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ М. LEVATOR ANI
 В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ФЕТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА**
 ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
 Минздрава России, г. Самара

В последнее время одним из актуальных вопросов медицины является проблема дисфункции тазового дна. К наиболее частым проявлениям ее относят недержание мочи, недержание кала, пролапс тазовых органов. Распространенность уринальной и каловой инконтиненции у лиц пожилого возраста достигает 50%, а в неотложной хирургической коррекции этих состояний нуждается более 7% пациентов. Морфологические исследования плодов человека позволяют в деталях проследить особенности антенатального развития тазового дна для лучшего понимания анатомии и патогенеза миофасциальной недостаточности поддерживающего аппарата органов малого таза.

Цель: изучить особенности топографии мышцы, поднимающей задний проход, в промежуточном фетальном периоде развития человека.

Материал и методы. На фиксированных плодах человека с 14 по 26 неделю гестации провели морфометрию высоты стояния основания подвздошно-копчикового отдела мышцы, поднимающей задний проход относительно ориентиров chondropelvis.

Результаты. В ходе исследования было выявлено физиологическое опускание (десценция) сухожильной дуги мышцы, поднимающей задний проход. Процесс десценции более выражен у плодов мужского пола в связи с более интенсивным лонгитудинальным ростом костей таза; у плодов женского пола процесс десценции стабилизируется на 21-й неделе внутриутробного развития.

Заключение. Полученные данные демонстрируют половые особенности внутриутробного развития тазового дна человека во втором триместре гестации и могут быть использованы для лечения тазовых дисфункций с учетом особенностей топографии сухожильной дуги m. levator ani.

Ключевые слова: m. levator ani, m. iliococcygeus, arcus tendineus musculi levatoris ani, плод человека.

G.N. Suvorova, S.N. Chemidronov, A.V. Kolsanov
**THE TOPOGRAPHY FEATURES OF LEVATOR ANI MUSCLE
 IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF HUMAN DEVELOPMENT**

Recently, one of the topical issues of medicine is the problem of pelvic floor dysfunction. The most frequent manifestations of it include urinary incontinence, fecal incontinence, pelvic organ prolapse. The prevalence of urinary and fecal incontinence in old age reaches 50%, and more than 7% need urgent surgical correction of these conditions. Morphological studies of human fetuses allow us to trace in detail the features of the antenatal development of the pelvic floor for a better understanding of the anatomy and pathogenesis of myofascial insufficiency of the supporting apparatus of the pelvic organs.

The aim is to study the topography features of levator ani muscle in the intermediate fetal period of human development.

Material and methods. On fixed human fetuses of 14 to 26 weeks of gestation, morphometry of iliococcygeal part of levator ani muscle insertion to orienters of chondropelvis was performed.

Results. The study revealed a physiological lowering (descension) of the tendinous arch of levator ani muscle. The process of descension is more pronounced in male fetuses due to more intensive longitudinal growth of pelvic bones; in female fetuses, the process of descension stabilizes at 21 weeks of intrauterine development.

Conclusion. The data obtained demonstrate the sexual features of the intrauterine development of the human pelvic floor in second trimester of gestation and can be used for the treatment of pelvic dysfunctions, taking into account the features of the topography of the tendinous arch of levator ani muscle.

Key words: m. levator ani, m. iliococcygeus, arcus tendineus musculi levatoris ani, human fetus.

Проблема дисфункции тазового дна активно обсуждается разными специалистами современной медицины. Наиболее частыми клиническими проявлениями тазовой дисфункции являются недержание мочи, недержание кала, пролапс тазовых органов [1].

По разным данным распространенность недержания мочи колеблется в пределах от 3 до 17%, стрессовое недержание мочи встречается до 50%, частота анального недержания составляет от 1,5% у детей до 50% у людей пожилого возраста [2]. Морфофункциональные характеристики мышечно-фасциальной основы тазового дна играют ключевую роль в развитии этих проблем. По некоторым данным пролапс органов малого таза достигает 50% у рожавших женщин в возрасте старше 80 лет, 7% из которых требуется неотложная хирургическая помощь [2]. В последние годы растет число

публикаций в которых авторы чаще уделяют внимание физиологическим аспектам тазового дна в поддержании внутренних органов (Barbaric 2001; Abrams 2005) [1,2]. Однако нужно отметить сравнительно небольшое количество статей по фетальной анатомии и эмбриологии мышц тазового дна (Bitoh 2002; Fritsch и Fröhlich 1994; van der Putte 2005) [2-5].

Промежуточный фетальный период актуален для изучения не только с точки зрения морфологии, но и в связи с ростом числа преждевременных родов глубоко недоношенным плодом, частота которых варьирует в различных странах мира от 5 до 18% [6]. В России, согласно критериям живорожденности Всемирной организации здравоохранения, дети, родившиеся после 22 недель гестационного срока с массой тела при рождении 500 г и выше, признаются жизнеспособными и под-

лежат выхаживанию [7,8]. Все эти факты побудили провести данное исследование.

Цель – изучить особенности топографии мышцы, поднимающей задний проход, в промежуточном фетальном периоде развития человека.

Материал и методы

Исследование построено на изучении и анализе секционного материала плодов человека с 14- по 26-ую неделю гестации, разделенных на пять возрастных групп. Забор материала проводился с соблюдением всех необходимых этических и юридических норм (ФЗ РФ «О трансплантации органов и (или) тканей человека», ФЗ РФ «О погребении и похоронном деле», Приказ Минздравсоцразвития России № 1687н от 27.12.2011, Приказ Минздрава Российской Федерации № 808н от 02.10.2009). Все исследуемые плоды не имели пороков развития, а также признаков синдрома внутриутробной задержки развития плода (основные антропометрические параметры соответствовали срокам гестации). Распределение плодов по полу и возрасту представлено в табл. 1.

Таблица 1
Распределение плодов по срокам гестации

Возрастная группа	Срок гестации, недели	Количество объектов		Всего n=84
		мужской пол	женский пол	
I	14-15	6	6	12
II	16-18	10	11	21
III	19-20	10	9	19
IV	22-23	8	8	16
V	24-26	9	7	16

Фиксация плодов осуществлялась в 5% растворе формалина не менее 30 суток после предварительной капельной инъекции в пупочную вену через катетер до 80 мл и дополнительным струйным введением до 5 мл в полость брюшины, плевральные полости, ротовую полость. В дальнейшем проводилось макропрепарирование промежностной области плода с выделением миофасциальных структур тазового дна. Данные морфометрии проанализированы в программе IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения определялась на основе критерия Shapiro-Wilk (W). Характеристика вариационных рядов для количественных признаков с непараметрическим распределением ввиду их малочисленности представлена с помощью медианы (Me) и процентилей [P25;P75]. При сравнении двух независимых выборок непараметрических данных использовался непараметрический критерий Mann–Whitney (U-test) при парных сравнениях. Отличия считались значимыми при $p < 0,01$.

Результаты и обсуждение

Макроскопическое исследование тазового дна плодов 14-15 и 16-18 недель показало, что мышца, поднимающая задний проход, визуально не дифференцируется на лобково-копчиковую и подвздошно-копчиковую мышцы. Хорошо дифференцирована внутренняя запирающая мышца со слабовыраженной фасцией. Волокна мышцы, поднимающей задний проход, начинаются от нижней ветви лобковой кости и от фасции передней половины внутренней запирающей мышцы. Фасция развита слабо, сухожильная дуга мышцы, поднимающей задний проход *arcus tendineus m. levator ani*, не визуализируется. Отчетливо видно направление волокон мышцы, поднимающей задний проход (рис.1). Они имеют почти поперечную ориентацию по отношению к плоскости выхода малого таза. Медиально *m. levator ani* волокнами вплетается в прямую кишку и соединительную ткань, окружающую половые органы.

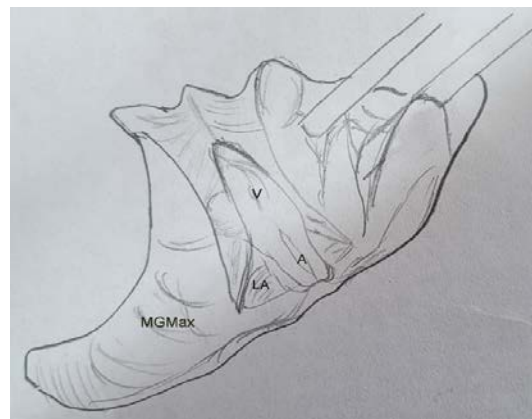


Рис. 1. Промежность плода 16 недель (фото и схема). Мышца, поднимающая задний проход, показана красной стрелкой. На схеме LA – мышца, поднимающая задний проход, со стороны седалищно-прямокишечной ямки; MGMax – большая ягодичная мышца; V – предверие влагалища; А – анальное отверстие

У плодов более поздних сроков гестации 20 недель четко визуализируется фасция внутренней запирающей мышцы и сухожильная дуга мышцы, поднимающей

задний проход. Лобково-копчиковая и подвздошно-копчиковая мышцы отчетливо дифференцированы (рис. 2).

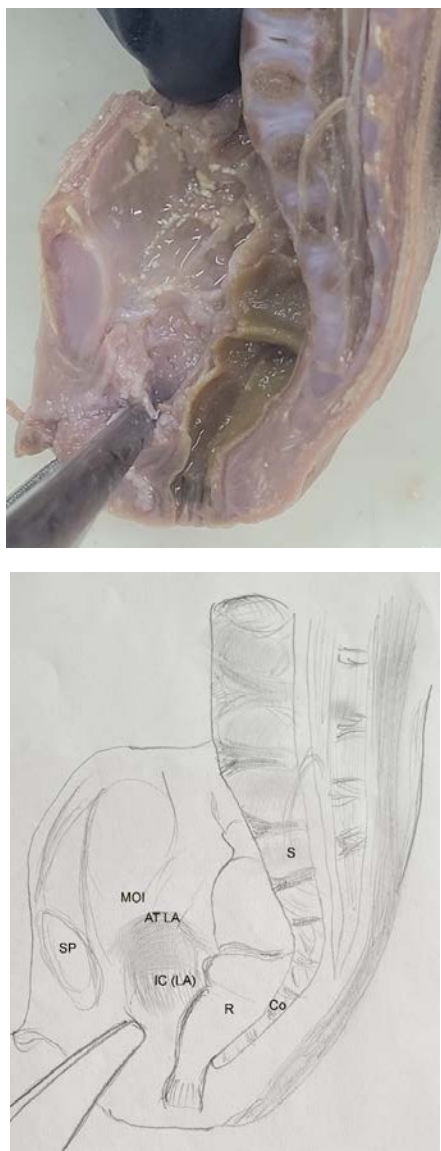


Рис. 2. Сагиттальный срез плода жен. 26 нед. (фото и схема): MOI – m. obturator internus с удаленной фасцией; AT LA – arcus tendinous m. levator ani; IC (LA) – m. iliococcygeus m. levator ani; R – rectum; SP – symphysis pubicus; S – os sacrum; Co – os coccygeum

Проводимые в дальнейшем исследования по изучению параметров структур тазового дна полностью соответствуют одной из рабочих гипотез – в связи с прямохождением у человека возникает эволюционная десценция мышцы, поднимающей задний проход, проявляющаяся в антенатальном онтогенезе в начале промежуточного фетального периода.

После идентификации сухожильной дуги мышцы, поднимающей задний проход, запирающей борозды верхней ветви лобковой кости и седалищного бугра производились измерения относительной десценции arcus tendinous m. levatoris ani. Эта величина определялась как соотношение расстояния от самой выступающей точки сухожильной дуги мышцы, поднимающей

задний проход, до запирающей борозды лобковой кости (верхней границы запирающего канала) H1 (черный отрезок) к расстоянию от запирающей борозды к середине седалищного бугра H0 (красный отрезок) (рис. 3).

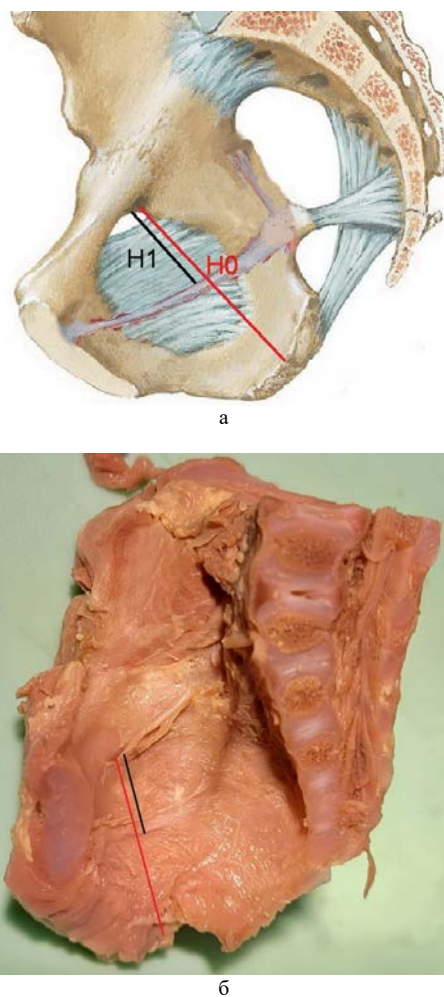


Рис. 3. Схематичное изображение (а) определения относительной десценции сухожильной дуги леватора, ее определение у плода жен. 26 нед. (б). Объяснения в тексте. (Верхний ориентир – запирающая борозда лобковой кости – показан на препарате вместе с запирающим сосудисто-нервным пучком)

Данные ориентиры максимально объективно позволяют проанализировать взаимоотношение сухожильной дуги как основания прикрепления подвздошно-копчиковой мышцы, поднимающей задний проход к латеральной стенке малого таза. Согласно работам W. Koch и E. Magani сухожильная дуга мышцы, поднимающей задний проход, впервые определяется как плотный мезенхимальный тяж со стороны внутренней поверхности нижней ветви лобковой кости у 3,5-недельных эмбрионов [1]. К 8 неделям сухожильная дуга «перекрывает» внутреннюю запирающую мышцу на четверть, а к 10-12 неделям – наполовину.

Морфометрические показатели относительной десценции сухожильной дуги мышцы, поднимающей задний проход H1/H2, представлены в табл. 2.

Показатели относительной десценции сухожильной дуги m. levator ani у плодов в динамике

Параметр			Группы / сроки гестации (возраст), неделя				
			I	II	III	IV	V
			14-15	16-18	19-20	21-23	24-26
Относительная высота Н1/Н2	Муж.	Ме	0,45	0,52	0,63	0,61	0,65
		Пределы [P ₂₅ ;P ₇₅]	[0,41;0,46]	[0,47;0,54]	[0,55;0,65]	[0,55;0,62]	[0,59;0,67]
	Жен.	Ме	0,41	0,48	0,55	0,58	0,58
		Пределы [P ₂₅ ;P ₇₅]	[0,40;0,43]	[0,45;0,5]	[0,51;0,58]	[0,55;0,62]	[0,56;0,63]

Выбор верхнего ориентира в виде запирающей борозды лобковой кости позволил проводить измерения по верхней поверхности запирающего нерва у его входа в запирающий канал. Этот ориентир оказался удобным для проведения исследования, особенно у плодов меньших сроков гестации. Полученные данные достоверно показали увеличение относительной десценции сухожильной дуги мышцы, поднимающей задний проход, у плодов мужского пола III группы (19-20 нед.) ($P=0,001$).

У плодов женского пола отмечается стабилизация показателя относительной десценции с 19-й недели.

Заключение

У плодов промежуточного фетального

периода происходит интенсивный рост chondropelvis. В связи с более интенсивным ростом высотных (продольных) размеров таза у плодов мужского пола происходит относительная десценция arcus tendinous m. levator ani начального отдела подвздошно-копчиковой порции мышцы, поднимающей задний проход. Эта мышечная пластинка, формируя нижнюю стенку брюшной полости, с одной стороны, и крышу седалищно-прямокишечной ямки – с другой, определяет основные параметры различных форм тазового дна. Данные параметры необходимо учитывать при проведении реконструктивных операций при хирургическом лечении пролапса органов малого таза.

Сведения об авторах статьи:

Суворова Галина Николаевна – д.б.н., профессор, зав. кафедрой гистологии и эмбриологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Адрес: 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89. ORCID: 0000-0002-0462-1344.

Чемидронов Сергей Николаевич – к.м.н. доцент, зав. кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Адрес: 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89. E-mail: s.n.chemidronov@samsmu.ru. ORCID: 0000-0002-9843-1065.

Колсанов Александр Владимирович – профессор РАН, д.м.н., профессор, ректор, зав. кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом медицинских информационных технологий ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Адрес: 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89. ORCID: 0000-0002-4144-7090.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирошников В.М. Промежность человека: анатомо-эмбриологические и клинические аспекты / В.М. Мирошников. – Астрахань: АГМА, 2001. – 235 с.
2. Koch, W. Early development of the human pelvic diaphragm / W. Koch, E. Marani // Adv Anat Embryol Cell Biol. – 2007. – Vol 192. – P. 1-111.
3. Barbaric, ZL. Magnetic resonance imaging of the perineum and pelvic floor. / ZL Barbaric, AK Marumoto, S Raz // Top Magn Reson Imaging. – 2001. – Vol. 12. – P. 83-92; doi: 10.1097/00002142-200104000-00002.
4. Development of the pelvic floor muscles of murine embryos with anorectal malformations. / Y. Bitoh [et al.] // J Pediatr Surg. – 2002. – Vol 37. – P. 224-232; doi 10.1053/jpsu.2002.30259.
5. Fritsch, H. Development of the levator ani muscle in human fetuses. / H. Fritsch, B. Frohlich // Early Hum Dev. – 1994. – Vol 37. – P. 15-25; doi: 10.1016/0378-3782(94)90143-05.
6. The unfinished agenda of preterm births. / Y Ran [et al.] // Lancet. – 2016. – Vol. 388. – P. 2323. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32170-5.
7. Абилизация глубоко недоношенных новорожденных / Лебедева О.В. [и др.] // Астраханский медицинский журнал. – 2019. – Т.14, №1. – С. 17-27; doi: 10.17021/2019.14.1.17.27.
8. Лященко Д.Н. Закономерности становления топографии и анатомия сердца и крупных сосудов средостения в раннем плодном периоде онтогенеза человека и их прикладное значение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Оренбург, 2013. – 42 с.

REFERENCES

1. Miroshnikov V.M. Promezhnost' cheloveka: anatomo-embriologicheskie i klinicheskie aspekty (Human perineum: anatomical, embryological and clinical aspects). Astrahan': AGMA, 2001: 235. (in Russ).
2. Koch W., Marani E. Early development of the human pelvic diaphragm. Adv Anat Embryol Cell Biol.2007;192:1-111. (in Engl)
3. Barbaric ZL., Marumoto AK, Raz S. Magnetic resonance imaging of the perineum and pelvic floor. Top Magn Reson Imaging. 2001;12:83-92. (in Engl) doi: 10.1097/00002142-200104000-00002.
4. Bitoh Y. et al. Development of the pelvic floor muscles of murine embryos with anorectal malformations. J Pediatr Surg. 2002;37:224-232. (in Engl) doi: 10.1053/jpsu.2002.30259.
5. Fritsch H, Frohlich B. Development of the levator ani muscle in human fetuses. Early Hum Dev. 1994;37: 15-25. (in Engl) doi: 10.1016/0378-3782(94)90143-05.
6. Ran Y. et al. The unfinished agenda of preterm births. Lancet. 2016;388: 2323. (in Engl) doi: 10.1016/S0140-6736(16)32170-5.
7. Lebedeva O.V., Polyamina E.Z., Kirilochev O.K., Kashirskaya E.I. Abilition of very premature newborns: significance and prospects for development. Astrakhan medical journal. 2019;14(1):17-27. (In Russ.) https://doi.org/10.17021/2019.14.1.17.27
8. Lyashchenko D.N. Zakonomernosti stanovleniya topografii i anatomiya serdca i krupnyh сосудов sredosteniya v rannem plodnom periode ontogeneza cheloveka i ih prikladnoe znachenie (Regularities of the formation of topography and anatomy of the heart and large vessels of the mediastinum in the early fetal period of human ontogenesis and their applied significance): avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Orenburg, 2013:42. (in Russ)