



© Э. К. Айламазян, Н. Г. Павлова,  
Н. И. Поленов, Т. У. Кузьминых,  
Е. В. Шелаева

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА НИЖНЕГО СЕКМЕНТА МАТКИ В КОНЦЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕРЕМЕННОСТИ И У БЕРЕМЕННЫХ С РУБЦОМ

НИИ акушерства и гинекологии  
им. Д. О. Отта РАМН,  
Санкт-Петербург

■ В настоящей статье представлены результаты исследования анатомического преобразования нижнего сегмента матки в конце беременности; представлены значения толщины и параметров сосудистого сопротивления в радиальных артериях его миометрия; обсуждаются объективные данные о ходе формирования нижнего сегмента матки в третьем триместре физиологически развивающейся беременности и при рубце на матке.

■ **Ключевые слова:** нижний сегмент матки; ультразвуковое исследование; доплерометрия

Современное акушерство характеризуется высокой частотой оперативного родоразрешения. В России только за последние 5 лет показатель оперативного родоразрешения путем операции кесарева сечения вырос с 13,4% в 1999 году до 17,9% в 2005 году. Увеличение частоты абдоминального родоразрешения определило новую острую проблему — ведение беременности и родов у женщин с рубцом на матке. По различным оценкам рубец на матке имеется у 4–8% повторнородящих. Течение беременности и планирование родоразрешения у таких женщин имеет специфические особенности, зависящие, в частности, от качества заживления операционной раны и формирования полноценного рубца. В настоящее время для оценки состоятельности рубца на матке во время беременности широко используется анализ клинико-анамнестических данных: давность выполнения, показания и техника операции; длительность безводного промежутка; особенности оперативного вмешательства (длительность, объем кровопотери); наличие послеоперационных гнойно-септических осложнений; проведение адекватной антибиотикопрофилактики; наличие беременностей после оперативного вмешательства и их исход. Большое влияние на морфофункциональное состояние миометрия и течение в нем репаративных процессов оказывает также наличие у женщин сопутствующей экстрагенитальной патологии и осложнений беременности, таких как гестоз, анемия, сахарный диабет, ожирение. Существенное значение имеют данные осмотра и пальпации области послеоперационного рубца. К сожалению, при наступлении следующей беременности, многие анамнестические данные, имеющие важное значение для прогнозирования состоятельности рубца на матке, в силу неинформированности пациенток остаются для акушера неизвестными. Такие методики как рентгенологическое исследование матки и гистероскопия могут быть использованы только вне беременности и позволяют, прежде всего, оценивать грубые анатомические дефекты стенок матки. Таким образом, ультразвуковое исследование является основной методикой, позволяющей оценить функциональное состояние нижнего сегмента матки (НСМ) при беременности у женщин, перенесших в прошлом кесарево сечение.

Результаты традиционных подходов к ультразвуковой оценке толщины миометрия НСМ, его преобразованию в конце физиологической беременности противоречивы [9, 11]. Это затрудняет диагностику состоятельности миометрия у пациенток с оперированной маткой [8, 10, 12]. Известно, что характер ангиогенеза в области рубца играет ведущую роль в течении репаративных процессов в миометрии и влияет на функциональную состоятельность при последующих беременностях.

**Цель исследования** заключалась в изучении динамики изменения толщины миометрия НСМ и кровообращения в нем в течение III триместра неосложненной беременности и у женщин с рубцом на матке.

### Материал и методы исследования

Функциональную оценку области НСМ провели у 39-ти женщин с физиологическим течением беременности, составивших контрольную группу (у 17-ти из них — в 33–36 недель и у 22 — в 36–40 недель) и у 59 беременных с рубцом на матке в сроки 37–40 недель беременности, составивших основную группу. В контрольную группу включены первородящие женщины, не имевшие в анамнезе оперативных вмешательств на матке, соматической и акушерской патологии; в основную — беременные с одним рубцом на матке после кесарева сечения. Все беременные, вошедшие в основную группу, были родоразрешены путем операции кесарева сечения по сочтанным показаниям.

Визуализацию области НСМ осуществляли с помощью ультразвукового диагностического прибора Voluson 730 expert (GE) при трансвагинальном сканировании и среднем наполнении мочевого пузыря. Изучена область НСМ, за верхнюю границу которого принимали условную точку, располагающуюся на расстоянии 7 см от области внутреннего зева. Последовательно измеряли толщину его миометрия в трех точках: проксимальной (7 см от области внутреннего зева), средней и дистальной (примыкающей к внутреннему зеву матки) (рис. 1). В этих же частях НСМ исследовали кривые скоростей кровотока в радиальных артериях миометрия (в средней трети толщины миометрия). Вычисляли систолическое диастолическое отношение (СДО), индексы резистентности (ИР) и пульсации (ПИ).

Во время оперативного вмешательства производилась биопсия миометрия области НСМ. Для гистологического исследования биоптаты миометрия из области НСМ фиксировали в нейтральном формалине ( $pH = 7 \pm 0,2$ ), затем заливали в парафин по общепринятой методике. Гистологические срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. С целью дифференциации соединительнотканых элементов и мышечной ткани использовали окрашивание по Ван-Гизону. Световая микроскопия проводилась с использованием микроскопа Nikon Eclipse-E400 при увеличении 100. При гистологическом описании использовали следующие характеристики тканей: представленность соединительной и мышечной тканей, наличие признаков воспалительной реакции, количество сосудов, их средний

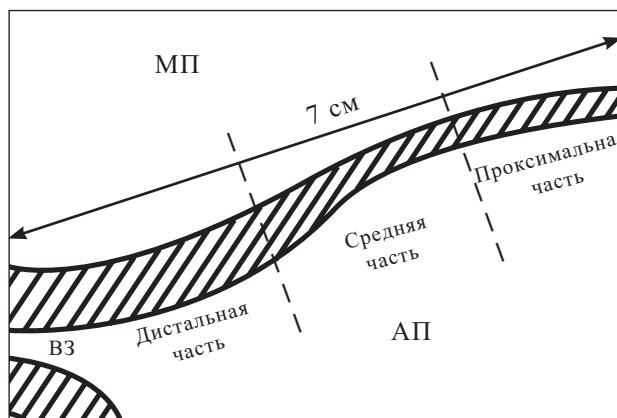


Рис. 1. Схематическое изображение нижнего сегмента матки, в продольном разрезе в III триместре беременности, соответствующее ультразвуковому.

Примечание: МП — мочевой пузырь; АП — амниотическая полость; ВЗ — внутренний зев

диаметр, а также диаметр просвета сосудов. Морфометрическое исследование сосудов проводили с использованием системы компьютерного анализа микроскопических изображений, состоящей из микроскопа Nikon Eclipse E400, цифровой камеры Nikon DXM1200, персонального компьютера на базе Intel Pentium 4, программного обеспечения АСТ-1, версия 2.12 и «Видеотест-Морфология 4.0». Подсчет количества сосудов производили в пяти произвольно выбранных полях зрения. По окончании обработки пяти кадров, снятых с каждого гистологического препарата, получали усредненные показатели.

### Результаты

Результаты исследования показали, что толщина миометрия у всех обследованных беременных изменялась в ее конце (рис. 2, 3, 4). У здоровых женщин выявлена достоверная отрицательная зависимость между сроком беременности и толщиной миометрия в дистальной и средней частях НСМ ( $r = -0,56$ ;  $p < 0,001$  и  $r = -0,48$ ;  $p < 0,003$ , соответственно). При этом в данной группе толщина миометрия проксимальной части НСМ с увеличением срока беременности не менялась. Обнаружены достоверные различия в толщине миометрия в 33–36 и 37–40 недель физиологически протекающей беременности в средней и дистальной частях НСМ (табл. 1). Как видно из таблицы 1, в 37–40 недель в средней части она была в 1,2 раза, а в дистальной части — в 1,3 раз меньше таковой в 33–37 недель беременности.

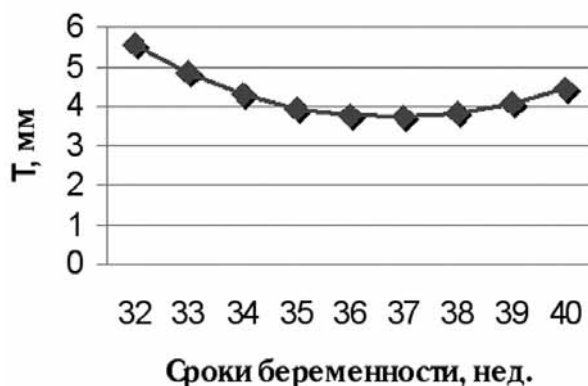
Сопряженное с изменением толщины миометрия НСМ при нормально протекающей беременности изменялось его кровоснабжение, которое мы изучали на примере радиальных артерий миометрия. Как видно из рисунка 5, значение ИР

Таблица 1

Толщина нижнего сегмента матки в различных частях у беременных 33–36 и 37–40 недель ( $M \pm m$ , мм)

Часть нижнего сегмента матки	Срок беременности	
	33–36 недель $M \pm m$ (min–max) n = 17	37–40 недель $M \pm m$ (min–max) n = 22
Проксимальная	4,3 ± 0,2 (3,0–5,3)	3,9 ± 0,1 (3,1–4,7)
Средняя	4,4 ± 0,1 *** (3,2–5,2)	3,7 ± 0,1 (2,7–5,1)
Дистальная	5,2 ± 0,2 *** (3,8–7,1)	4,1 ± 0,1 (3,0–6,4)

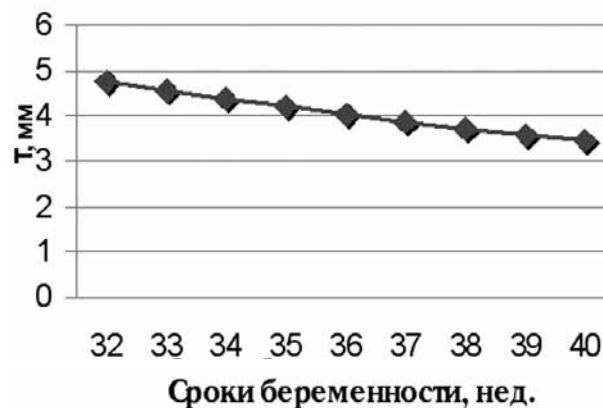
\*\*\* —  $p < 0,001$  по сравнению с толщиной миометрия нижнего сегмента матки при сроке беременности 37–40 недель



$$T = -191,7 + 3589/\text{срок беременности (недели)} + 2,66x \text{ срок беременности (недели)};$$

$$R^2 = 0,14; F = 4,2; p < 0,03$$

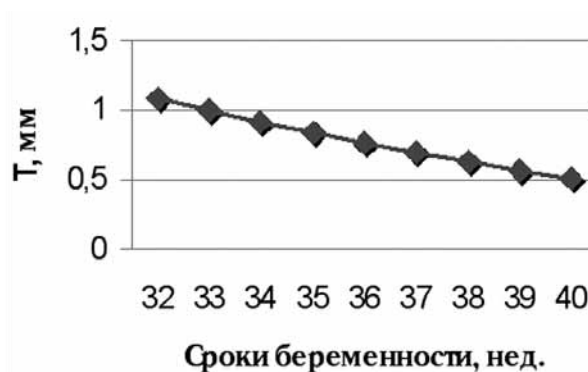
Рис. 2. Динамика изменения толщины миометрия нижнего сегмента матки в его проксимальной части



$$T = 1,83 + 211,18/\text{срок беременности (недели)};$$

$$R^2 = 0,22; F = 11,65; p < 0,002$$

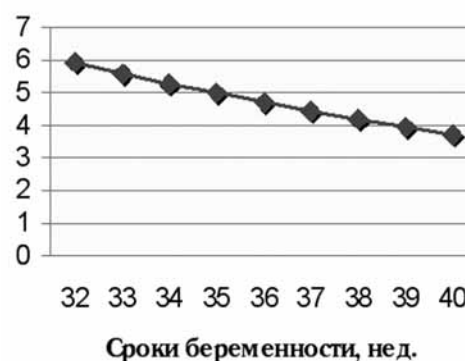
Рис. 3. Динамика изменения толщины миометрия нижнего сегмента матки в его средней части



$$T = -5,075 + 351,8/\text{срок беременности (недели)};$$

$$R^2 = 0,28; F = 15,75; p < 0,003$$

Рис. 4. Динамика изменения толщины миометрия нижнего сегмента матки в его дистальной части



$$ИР = -1,8 + 0,9238/\text{срок беременности (недели)};$$

$$R^2 = 0,14; F = 7,36; p < 0,02$$

Рис. 5. Динамика изменения величины индекса резистентности кровотока в радиальных артериях миометрия в дистальной части нижнего сегмента матки

в этих сосудах с увеличением срока беременности уменьшалось и обратно зависело от срока беременности (с 32-й по 40-ю неделю). При этом величины качественных показателей кровотока

в радиальных артериях миометрия во всех частях НСМ в 37–40 недель беременности, были ниже таковых в 33–36 недель беременности (табл. 2). Достоверные отличия наблюдались в величине

Таблица 2

Качественные показатели скорости кровотока в радиальных артериях миометрия в различных точках нижнего сегмента матки ( $M \pm m$ )

Часть нижнего сегмента матки	Показатель	Срок беременности	
		33–36 недель $M \pm m$ (min–max)	37–40 недель $M \pm m$ (min–max)
Проксимальная	ПИ	1,0 ± 0,1 (0,6–1,9)	1,1 ± 0,1 (0,3–2,4)
	ИР	0,9 ± 0,1 ** (0,5–1,7)	0,6 ± 0,03 (0,3–0,8)
	СДО	2,5 ± 0,1 (1,8–3,0)	2,5 ± 0,2 (1,4–4,6)
Средняя	ПИ	1,3 ± 0,1 (0,5–2,8)	1,0 ± 0,1 (0,4–2,0)
	ИР	0,6 ± 0,1 (0,4–1,0)	0,6 ± 0,02 (0,3–0,8)
	СДО	3,0 ± 0,2 (1,6–5,3)	2,6 ± 0,2 (1,5–5,7)
Дистальная	ПИ	1,2 ± 0,1 (0,8–2,1)	1,0 ± 0,1 (0,4–1,8)
	ИР	0,7 ± 0,1 (0,5–1,3)	0,6 ± 0,03 (0,3–1,0)
	СДО	2,7 ± 0,1 (2,2–3,1)	2,5 ± 0,2 (1,4–3,7)

\*\* —  $p < 0,01$  по сравнению с величиной индекса резистентности в проксимальной части нижнего сегмента матки в 37–40 недель беременности

Таблица 3

Толщина миометрия в различных частях НСМ в 37–40 недель у беременных с рубцом на матке и в контрольной группе ( $M \pm m$ , мм)

Часть нижнего сегмента матки	Группы обследованных	
	Контрольная $M \pm m$ (min–max) n=22	Основная $M \pm m$ (min–max) n=59
Проксимальная	3,9 ± 0,1 (3,1–4,7)	3,9 ± 0,1 (1,9–6,0)
Средняя	3,7 ± 0,1 (2,7–5,1)	3,1 ± 0,1 ** (1,4–5,3)
Дистальная	4,1 ± 0,2 (3,0–6,4)	4,3 ± 0,1 (2,8–6,3)

\*\* —  $p < 0,01$  по сравнению с толщиной миометрия в средней части нижнего сегмента матки в контрольной группе

ИР в проксимальной части НСМ, которая была на 63 % ниже таковой в 33–36 недель.

У беременных с рубцом на матке, составивших основную группу, толщина миометрия в средней части НСМ была достоверно меньше таковой у здоровых беременных (табл. 3). При этом у жен-

щин основной группы менялся характер кровообращения в НСМ, что проявлялось достоверным повышением величин параметров сосудистого сопротивления во всех частях его миометрия (табл. 4).

В ходе исследования у беременных с рубцом на матке выявлена также достоверная отрица-

Таблица 4

Качественные показатели кровотока в радиальных артериях миометрия в 37–40 недель у беременных с рубцом на матке и в контрольной группе

Часть нижнего сегмента матки	Показатель	Группы обследованных		p
		Контрольная n=22 I	Основная n=59 II	
Проксимальная	ПИ	1,1 ± 0,1 (0,3–2,4)	1,7 ± 0,1 (0,6–4,6)	$p_{I-II} < 0,002$
	ИР	0,6 ± 0,03 (0,3–0,8)	0,7 ± 0,02 (0,4–1,0)	$p_{I-II} < 0,002$
	СДО	2,5 ± 0,2 (1,38–4,6)	4,1 ± 0,3 (1,8–11,4)	$p_{I-II} < 0,002$
Средняя	ПИ	1,0 ± 0,1 (0,4–2,0)	1,6 ± 0,1 (0,5–4,9)	$p_{I-II} < 0,004$
	ИР	0,6 ± 0,02 (0,3–0,8)	0,7 ± 0,03 (0,3–2,5)	$p_{I-II} < 0,03$
	СДО	2,6 ± 0,2 (1,5–5,7)	4,1 ± 0,3 (1,5–15,6)	$p_{I-II} < 0,006$
Дистальная	ПИ	1,0 ± 0,1 (0,4–1,8)	1,5 ± 0,1 (0,5–3,2)	$p_{I-II} < 0,002$
	ИР	0,6 ± 0,03 (0,3–1,0)	0,7 ± 0,02 (0,4–1,0)	$p_{I-II} < 0,002$
	СДО	2,5 ± 0,2 (1,4–3,7)	3,8 ± 0,2 (1,7–9,0)	$p_{I-II} < 0,001$

Таблица 5

Зависимость качественных показателей кровотока в радиальных артериях миометрия от наличия фибробластов (по результатам корреляционного анализа)

Часть нижнего сегмента матки	Показатель	r	p
Проксимальная	толщина	–0,02	> 0,1
	ПИ	–0,44	< 0,03
	ИР	–0,056	< 0,003
	СДО	–0,33	> 0,05
Средняя	толщина	0,1	> 0,1
	ПИ	–0,71	< 0,001
	ИР	–0,69	< 0,001
	СДО	–0,72	< 0,001
Дистальная	толщина	–0,3	> 0,1
	ПИ	–0,61	< 0,002
	ИР	–0,62	< 0,001
	СДО	–0,60	< 0,002

тельная корреляция между величиной качественных показателей кровотока (СДО, ПИ и ИР) в радиальных артериях миометрия НСМ и его морфологическими характеристиками (представленностью и количеством фибробластов, количеством сосудов, их диаметром и диаметром их просвета) (рис. 6, табл. 5, 6, 7).

## Обсуждение

Известно, что сохранение и прогрессирование беременности во многом зависит от наличия так называемой доминанты беременности, а наступление и нормальное течение родов — от своевременного формирования сменяющей ее доминанты родов. При этом наблюдаются многообразные

Таблица 6

Зависимость качественных показателей кровотока в радиальных артериях миометрия от количества сосудов (по результатам корреляционного анализа)

Часть нижнего сегмента матки	Показатель	r	p
Проксимальная	толщина	-0,18	> 0,1
	ПИ	-0,46	< 0,02
	ИР	-0,46	< 0,02
	СДО	-0,34	> 0,05
Средняя	толщина	0,12	> 0,1
	ПИ	-0,31	> 0,1
	ИР	-0,30	> 0,1
	СДО	-0,30	> 0,1
Дистальная	толщина	-0,16	> 0,1
	ПИ	-0,40	< 0,05
	ИР	-0,53	< 0,007
	СДО	-0,49	< 0,02

Таблица 7

Зависимость качественных показателей кровотока в радиальных артериях миометрия от диаметра сосудов (по результатам корреляционного анализа)

Часть нижнего сегмента матки	Показатель	r	p
Проксимальная	толщина	-0,02	> 0,1
	ПИ	-0,50	< 0,009
	ИР	-0,53	< 0,006
	СДО	-0,49	< 0,02
Средняя	толщина	0,09	> 0,1
	ПИ	-0,35	> 0,05
	ИР	-0,44	< 0,03
	СДО	-0,32	> 0,1
Дистальная	толщина	-0,08	> 0,1
	ПИ	0,24	> 0,1
	ИР	0,37	> 0,05
	СДО	0,30	> 0,1



Рис. 6. Морфологические характеристики, коррелирующие с параметрами сопротивления кровотоку в миометрии.

адаптационные сдвиги во всех органах и системах женщины под влиянием нейрогуморальных и нейромеханических факторов [7]. Последовательность морфологических преобразований матки в течение беременности широко представлены в работах классиков европейского и отечественного акушерства (Шредер К., 1908 [4]; Гентер Г. Г., 1937 [1]; Скробанский К., 1936 [3]; Яковлев И. И., 1940, 1950, 1969 [5–7]; Жордания И. Ф. [2]). Известно, что в конце беременности наблюдается анатомическое преобразование перешейка матки, верхней границей которого считают анатомический, нижней — гистологический внутренний зев. При наступлении беременности в нем начинается комплекс морфофункциональных адаптивных структурных перестроек, проявляющихся гипертрофией миоцитов, ростом сосудистого русла и



всех компонентов соединительнотканного каркаса. В первые месяцы беременности нижняя часть полости матки свободна от плодного яйца и не подвергается в связи с этим растяжению. К 6-й неделе беременности в результате выраженных процессов гипертрофии структурных компонентов, перешеек только незначительно увеличивает свою длину. Наиболее значимые изменения начинаются со второго триместра беременности, когда, в связи с ростом плодного яйца, происходит «развертывание» перешейка матки до уровня анатомического внутреннего зева. С этого периода на протяжении второго и третьего триместров беременности преобразованный перешеек становится частью плодместилища и получает, по данным разных авторов, с 28–32 недель беременности название НСМ. К концу беременности, согласно анатомическим данным, его длина достигает около 7 см.

В последнее десятилетие стремительное развитие ультразвуковой технологии позволило провести оценку анатомического состояния НСМ с помощью доступных неинвазивных методов. Так, объективным подтверждением вышеперечисленных концепций о преобразованиях в нижнем маточном сегменте в течение беременности были полученные нами данные о функциональных его изменениях с помощью ультразвукового и доплерометрического метода исследования. Было выявлено, что толщина миометрия НСМ менялась на всем его протяжении. Однако наблюдалось большее истончение дистального его отдела, по сравнению с исходными величинами, хотя толщина его оставалась наибольшей по сравнению с другими частями НСМ (проксимальной и средней). Подтверждением полученных данных явилось наличие достоверных различий между толщиной дистальной и средней частями НСМ в 33–36 и 37–40 недель беременности. Обнаруженное достоверное уменьшение толщины НСМ в средней и дистальной частях нижнего сегмента, позволило сделать вывод о том, что нижний сегмент матки в течение третьего триместра беременности разворачивается по направлению от внутреннего зева к дну матки. Сопряженное с изменением толщины миометрия НСМ, наблюдалось изменение его кровоснабжения, которое изучалось на примере его радиальных артерий. Сопротивление кровотоку в этих сосудах с увеличением срока беременности (с 32 по 40 неделю) уменьшалось, что свидетельствовало об усилении кровообращения в этой зоне. Исследование гемодинамических показателей доказали улучшение кровообращения в НСМ. Следовательно, формирование НСМ в третьем триместре беременности сопровождается улучшением его кровоснабжения.

У пациенток с рубцом на матке эта закономерность изменялась — наиболее истонченной, как

и следовало ожидать, оказывалась средняя часть нижнего сегмента. Причем сопротивление кровотоку значимо усилено за счет склеротических процессов, наблюдаемых в зоне рубца. Известно, что основными факторами, определяющими величину параметров сопротивления кровотоку в артериях миометрия являются: количество сосудов миометрия на периферии от исследуемого сосуда, диаметр сосудов, резистентность сосудистой стенки. Морфологическими маркерами, по которым можно было бы судить о степени репаративного ангиогенеза в миометрии НСМ в исследовании были выбраны: наличие и количество фибробластов, количество сосудов, их диаметр. Каждый из отобранных нами морфологических маркеров определялся количественно и находился в обратной корреляционной зависимости от величины сопротивления кровотоку в радиальных артериях миометрия нижнего сегмента. Это дало основание предложить параметры сосудистого сопротивления в радиальных артериях в качестве возможного диагностического критерия интенсивности репаративного ангиогенеза

Таким образом, проведенные нами исследования с помощью современных неинвазивных методик предоставило объективное подтверждение существовавшим ранее фундаментальным представлениям об анатомо-функциональной перестройке НСМ в конце физиологически протекающей беременности; были получены новые данные о морфофункциональных особенностях миометрия НСМ, предложены перспективные критерии его функциональной оценки у беременных с рубцом на матке.

## Литература

1. *Гентер Г. Г.* Учебник акушерства / Г. Г. Гентер. — Л.: Биомедгиз, 1937. — 911 с.
2. *Жордания И. Ф.* Учебник акушерства / И. Ф. Жордания — 2-е изд. — М.: Медгиз, 1959. — 643 с.
3. *Скробанский К. К.* Учебник акушерства / К. К. Скробанский. — М., Л.: Биомедгиз, 1936. — 730 с.
4. Учебник акушерства К. Шредера / Ред. В. С. Груздев. — 5-е изд. — СПб., 1908. — 763 с.
5. *Яковлев И. И.* Введение в биофизику родового акта (новые пути в изучении родового акта) / И. И. Яковлев, В. Петров. — Л., 1940. — 99 с.
6. Яковлев И. И. Избранные отделы патологического акушерства: пособие для врачей и студентов / И. И. Яковлев. — Л., 1940. — 307 с.
7. *Яковлев И. И.* Неотложная помощь при акушерской патологии / И. И. Яковлев. — Л.: Медицина, 1969. — 416 с.
8. *Armstrong V.* Detection of Cesarean Scars by Transvaginal Ultrasound / Armstrong V., Hansen W., Van Voorhis B., Syrop C. // *Obstetrics Gynecology.* — 2003. — Vol. 101. — P. 61–65.
9. *Qureshi B.* Ultrasonographic Evaluation of Lower Uterine Segment to Predict the Integrity and Quality of Cesarean Scar

- during Pregnancy: A Prospective Study / Qureshi B., Inafuku K., Kyoko O., Masamoto H. // *Tohoku J. Exp. Med.* — 1997. — Vol. 183. — P. 55–65.
10. *Rozenberg P.* Thickness of the lower uterine segment: its influence in the management of patients with previous cesarean sections / Rozenberg P., Goffinet F., Philipe H. J., Nisand I. // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* — 1999. — Vol. 87, N 1. — P. 39–45.
11. *Sambaziotis H.* Second Trimester Sonographic Comparison of the Lower Uterine Segment in Prenant Women With and Without a Previous Cesarean Delivery / Sambaziotis H., Conway C., Figueroa R., Elimian A. // *J. Ultrasound Med.* — 2004. — Vol. 23. — P. 907–911.
12. Ultrasound diagnosis of defect in the scarred lower uterine segment during pregnancy / Michaels W. H. Thompson H. O., Boutt A. [et al.] // *Obstet. Gynecol.* — 1988. — Vol. 71, N 1. — P. 112–120.

Статья представлена И. Ю. Коганом  
НИИ акушерства и гинекологии им. Д. О. Отта РАМН,  
Санкт-Петербург

#### MORPHOFUNCTIONAL EVALUATION OF THE LOWER UTERINE SEGMENT IN PHYSIOLOGICAL PREGNANCY AND SCARRED UTERUS

Ailamazyan E. K., Pavlova N. G., Polenov N. I.,  
Kuzminih T. U., Shelaeva E. V.

■ **Summary:** In present article the results of investigation of anatomical changes of the lower uterine segment at the end of pregnancy are presented; stated the data according its thickness and parameters of vascular resistance in radial arteries of the lower uterine segment in the myometrium; the objective data according the physiological formation of the lower uterine segment during the third trimester of normal pregnancy and scarred uterus is discussed.

■ **Key words:** low uterus segment; ultrasound investigation; dopplerometry