

УДК 618.2-07:612.1/612.423

**И. Г. Алабугина, О. Г. Пекарев, О. Д. Лузан**

Новосибирский государственный медицинский университет  
Красный просп., 52, Новосибирск, 630091, Россия  
Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН  
ул. академика Тимакова, 2, Новосибирск, 630117, Россия  
Новосибирский городской перинатальный центр  
ул. Лежена, 32, Новосибирск, 630089, Россия  
E-mail: ngpc@rambler.ru

## ОСОБЕННОСТИ КРОВО- И ЛИМФООБРАЩЕНИЯ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ПРОТЕКАЮЩЕЙ БЕРЕМЕННОСТИ

Для изучения изменений крово- и лимфообращения при физиологически протекающей беременности обследовано 50 беременных и 30 женщин репродуктивного возраста методами реолимфовазографии и импедансометрии. Реолимфовазография нижних конечностей позволила выяснить динамику сосудистых параметров у женщин с нормально протекающей беременностью в различные сроки гестации, которые можно верифицировать как «норма беременности» и использовать в качестве констант. Импедансометрия позволила установить целесообразность использования ее в качестве количественной оценки внеклеточной жидкости нижних конечностей, повысила выявляемость скрытых отеков в нижней трети голени при возникновении осложнений беременности.

*Ключевые слова:* беременность, реолимфовазография, импедансометрия.

Изменения кровообращения при нормально протекающей беременности являются частью сложного процесса адаптации организма к этому состоянию, которые удовлетворяются самым рациональным образом: увеличение объема циркулирующей крови за счет нарастания емкости сосудистого русла и повышение периферического сопротивления сосудов [1–6].

В последние годы в акушерской практике стали применять термин «норма беременности», который был предложен в 1987 г. академиком В. Н. Серовым. Знание «нормы беременности» позволяет дифференцировать патологические изменения гемодинамики, возникающие у беременных с различными экстрагенитальными заболеваниями и некоторыми осложнениями беременности [1; 7]. Разноречивыми остаются данные об изменениях центральной и периферической гемодинамики в процессе гестации, что объясняется как сложностью этих изменений, так и применением существенно различающихся методик исследования.

Увеличение объема внеклеточной жидкости во время беременности предъявляет повышенные требования к работе лимфати-

ческой системы, которая призвана возвращать жидкость в кровеносное русло, что предупреждает развитие отеков во время физиологически протекающей беременности [8]. При оценке физиологических изменений в период гестации необходимо проведение оценки функции лимфатического и кровеносного коллекторов, а также состояния мягких тканей нижних конечностей.

Большинство использующихся в настоящее время диагностических методов оценки лимфатической системы являются инвазивными, а значит, не могут использоваться во время беременности. Неинвазивные методы и ультразвуковое исследование мягких тканей нижних конечностей до сих пор не использовались в акушерской практике, нет программы их применения во время беременности, которая могла бы расширить представления о «норме беременности». Все это послужило основанием для проведения настоящего исследования у беременных женщин.

**Целью** исследования явилось изучение состояния крово- и лимфообращения при физиологически протекающей беременности с использованием реолимфовазографии и импедансометрии.

## Материал и методы

Проведено обследование 50 женщин с нормально протекающей беременностью. Всем пациенткам трижды (в I, II и III триместрах) проводились реолимфовазография, ультразвуковое исследование мягких тканей с цветным доплеровским картированием и импедансометрия.

Контрольную группу составили 30 женщин репродуктивного возраста. По возрасту, паритету, исходу предыдущих беременностей, наличию экстрагенитальной патологии основная и контрольная группы были сопоставимыми.

Запись реолимфовазографии и импедансометрии осуществлялась по методикам, разработанным в НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН [9]. Исследование выполнялось с помощью реографа и парных электродов с последующей фиксацией результатов. Реографическая кривая оцифровывалась посредством аналого-цифрового преобразователя по алгоритму «скрытых фаз». Изучение кровотока и лимфообращения проводилось на голени и стопах обеих конечностей. Электроды накладывались на конечность циркулярно: токовые электроды с внешней, а измерительные с внутренней стороны. Результаты реолимфовазографии выражались в 26-и параметрах и фиксировались в электрических величинах (Ом, Ом/с и с/Ом).

Импедансометрия проводилась с использованием устройства для измерения активной составляющей электропроводности биологических тканей и жидкостей [9; 10]. Исследование выполняли при переменном токе с рабочей частотой 1 кГц и величиной измерительного тока 50 мкА. Измерение проводилось при помощи четырехэлектродной контактной площадки на пяти уровнях: средняя и нижняя треть бедра, верхняя, средняя и нижняя треть голени. Величина активной составляющей удельного сопротивления измерялась в Омах.

Ультразвуковое исследование мягких тканей нижних конечностей осуществлялось на установке «Aloka SSD-680». Использовался датчик линейного сканирования с рабочей частотой 7,5 МГц, который позволяет визуализировать поверхностно лежащие ткани. УЗИ глубоко расположенных тканей проводилось датчиком с частотой 3,5 МГц.

Оценку состояния мягких тканей нижних конечностей проводили на следующих уровнях: верхняя треть бедра – в области бедренного треугольника, средняя и нижняя трети бедра, область подколенной ямки, верхняя, средняя и нижняя трети голени.

Дуплексное исследование (ультразвуковое сканирование с цветным доплеровским картированием) глубоких и поверхностных вен проводилось с целью исключения окклюзионных заболеваний вен. В исследование не включались беременные с признаками окклюзии вен нижних конечностей, выявленными при проведении ультразвукового сканирования с цветным доплеровским картированием. Анализ осуществлялся на аппарате «Aloka SSD-680» датчиком линейного сканирования с частотой 7,5 МГц.

Обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ статистического анализа Statistica.

## Результаты исследований и обсуждение

При анализе результатов реолимфовазографического анализа, проведенного в основной группе, установлены особенности, подтверждающие основные изменения гемодинамики в период гестации (табл. 1).

Достоверные различия были получены при исследовании времени опорожнения микроциркуляторного русла и вен на голени. При этом данный показатель у лиц основной группы в III триместре беременности по сравнению с контрольной группой снижался на 22 % ( $p < 0,05$ ), на стопе достоверное снижение показателя составило в I триместре 12,0 %, а в III – 16,9 % по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ). Указанные изменения согласуются с рядом исследований [5; 11]. По-видимому, это объясняется увеличением ОЦК, снижением периферического сосудистого сопротивления и уменьшением вязкости крови. Также обращало на себя внимание достоверное изменение начальной объемной скорости пульсовой волны на голени у пациенток с физиологически протекающей беременностью. При этом показатель имел явную тенденцию к снижению по мере развития беременности во всех триместрах. Так,

Таблица 1. Показатели реолимфовазографического обследования голени и стопы у женщин с нормально протекающей беременностью ( $M \pm m$ )

Показатели	Беременность, триместр		
	I	II	III
Время опорожнения МКЦ и вен, с	$0,42 \pm 0,11$ $0,37 \pm 0,13$	$0,45 \pm 0,11$ $0,39 \pm 0,09$	$0,37 \pm 0,11$ $0,35 \pm 0,13$
Максимум реограммы, Ом	$0,14 \pm 0,04$ $0,14 \pm 0,06$	$0,16 \pm 0,07$ $0,13 \pm 0,07$	$0,12 \pm 0,04$ $0,13 \pm 0,05$
Высота начальной дикротической волны, Ом	$0,03 \pm 0,02$ $0,05 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,03$ $0,05 \pm 0,03$	$0,04 \pm 0,03$ $0,05 \pm 0,03$
Высота максимальной дикротической волны, Ом	$0,04 \pm 0,03$ $0,06 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,03$ $0,05 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,03$ $0,05 \pm 0,03$
Начальная скорость пульсовой волны, Ом/с	$1,1 \pm 0,5$ $1,1 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,4$ $1,2 \pm 0,6$	$1,1 \pm 0,4$ $1,3 \pm 0,4$
Конечная скорость пульсовой волны, Ом/с	$1,1 \pm 0,4$ $1,2 \pm 0,4$	$1,1 \pm 0,4$ $1,1 \pm 0,4$	$1,0 \pm 0,4$ $1,2 \pm 0,4$
Скорость артериальной рекурренции, Ом/с	$1,18 \pm 0,97$ $1,2 \pm 0,9$	$1,14 \pm 0,87$ $1,0 \pm 0,9$	$1,1 \pm 0,7$ $1,3 \pm 0,9$
Объем притекающей жидкости, Ом	$0,54 \pm 0,20$ $0,51 \pm 0,15$	$0,6 \pm 0,20$ $0,53 \pm 0,13$	$0,5 \pm 0,2$ $0,5 \pm 0,1$
Объем лимфатического оттока, Ом	$0,17 \pm 0,20$ $0,19 \pm 0,20$	$0,2 \pm 0,1$ $0,18 \pm 0,20$	$0,16 \pm 0,20$ $0,21 \pm 0,20$
Объемная часть венозного оттока, %	$47,5 \pm 8,0$ $45,4 \pm 9,0$	$49,9 \pm 7,3$ $49,4 \pm 6,5$	$53,3 \pm 5,7$ $52,6 \pm 6,7$
Сопrotивление активному притоку, с/Ом	$0,95 \pm 0,34$ $0,90 \pm 0,41$	$0,91 \pm 0,39$ $0,92 \pm 0,49$	$1,17 \pm 0,53$ $0,98 \pm 0,50$
Сопrotивление инерциальному притоку, с/Ом	$0,88 \pm 0,30$ $0,91 \pm 0,30$	$0,95 \pm 0,40$ $0,93 \pm 0,40$	$1,14 \pm 0,40$ $0,89 \pm 0,30$
Сопrotивление артериальной рекурренции, с/Ом	$1,26 \pm 0,70$ $1,27 \pm 0,80$	$1,12 \pm 0,60$ $1,43 \pm 0,90$	$1,34 \pm 0,80$ $1,24 \pm 0,70$
Сопrotивление венозному оттоку, с/Ом	$1,49 \pm 0,50$ $1,51 \pm 0,60$	$1,56 \pm 0,60$ $1,59 \pm 0,60$	$1,48 \pm 0,35$ $1,61 \pm 0,60$

Примечание: в числителе представлены показатели обследования голени, в знаменателе – стопы.

снижение в I триместре составило 25,7 % по сравнению с контрольной группой, во II триместре – 28,3, а в III – практически на треть, на 32,1 %. Аналогичным образом изменялась конечная объемная скорость пульсовой волны на голени. Снижение показателя в I триместре по сравнению с контрольной группой составило 27,7, во II триместре – 26,2, а в III триместре – 34,7 %. В то же время на стопе достоверных изменений этих параметров сосудистого русла на протяжении всего срока беременности не отмечено. Указанная динамика скорости артериального притока может быть объяснена нарастающей вазодилатацией артерий и вен нижних конечностей и малого таза в динамике физиологической беременности, что подтверждают исследования [12], указывающие на постепенное снижение скорости артериального и венозного кровотока малого таза и нижних конечностей по мере приближения срока родов.

Несмотря на то, что ряд ученых [13] указывают на прирост кровотока в дистальных

отделах по мере прогрессирования беременности, нами констатировано отсутствие изменений скоростных показателей артериального кровотока на стопе. Возможно, это объясняется повышенным кровотоком в дистальных отделах нижних конечностей вследствие раскрытия дополнительного числа ранее не функционировавших капилляров или расширения шунтов между артериолами и венами.

Вопреки общепринятому мнению, мы не выявили достоверных различий при анализе объемных показателей артериального кровотока на голени у пациенток с физиологически протекающей беременностью. Что касается объема притекающей жидкости или артериального притока на стопе, то он имел тенденцию к снижению, к III триместру беременности достоверно отличался от контрольной группы на 19,3 % ( $p < 0,05$ ). Эти различия также можно объяснить раскрытием капилляров или расширением шунтов. На фоне вышеописанных изменений скоростных и объемных характеристик

артериального кровотока наблюдались резистивные изменения кровотока.

Возникающие изменения при беременности приводят к затруднению рекуррентного артериального кровотока, чему способствует увеличение оказываемого ему сопротивления, а открытие артерио-венозных шунтов и увеличение ОЦК – к возрастанию артериального притока. Подобный механизм позволяет объяснить, почему возникает затруднение артериальной рекуррентии на протяжении всего срока гестации и снижение ее объема, причем в большей степени на голени.

Снижение объемной скорости артериальной рекуррентии на голени в I триместре по сравнению с контрольной группой составило 26,3, во II – 28,8, а в III – 31,3 %. Подобная тенденция отмечена и в отношении объема рекуррентии на голени. Так, по отношению к небеременным женщинам этот показатель оказался достоверно ниже во всех триместрах. Снижение показателя в I триместре по сравнению с контрольной группой составило 28,3, во II – 15,3, а после 32-х недель беременности – 28,3 %. Проведенные исследования наглядно подтверждают, что затруднению рекуррентного артериального кровотока способствует увеличение оказываемого ему сопротивления. На фоне снижения скорости артериальной рекуррентии по мере прогрессирования беременности регистрировалось увеличение динамического сопротивления рекуррентному току в артериях на голени. В I триместре по сравнению с контрольной группой увеличение показателя составило 46,5, во II – 30,2, а в III сопротивление увеличилось на 55,8 %. В противовес этому на стопе наблюдалась обратная тенденция. Выявленное снижение сопротивления артериальной рекуррентии, более выраженное в I и III триместрах беременности и достоверно отличающееся от контрольной группы, приводило к уменьшению объема и скорости артериальной рекуррентии в этом сегменте нижней конечности. На стопе объемная скорость артериальной рекуррентии снижалась только во II триместре практически на 30 % ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, отмечалось достоверное увеличение кинетического сопротивления артериальному притоку на голени. Наи-

большой рост – практически на 60 % – отмечался в III триместре беременности. В I триместре по сравнению с контрольной группой увеличение показателя составило 30,1, во II – 24,6 %. Указанные изменения кинетического сопротивления артериальному притоку могут быть обусловлены комплексом факторов, изменяющих движение крови по артериальному руслу во время беременности. Кроме этого, возможно, ситуация связана с нарастающей вазодилатацией артерий и вен малого таза и нижних конечностей по мере увеличения срока беременности [12]. Возрастание кинетического сопротивления активному притоку приводит к закономерному снижению скорости притока, которая была установлена.

При сравнительном анализе данного показателя достоверные различия сопротивления активному притоку на стопе были выявлены также во всех триместрах, но носили разнонаправленный характер. Выявлено снижение сопротивления на стопе наряду с увеличением его на голени. В I триместре по сравнению с контрольной группой снижение показателя составило 20,4, во II – 18,6, а в III сопротивление уменьшилось на 13,3 %.

Возрастание кинетического сопротивления инерциальному притоку было практически идентично, но достоверные отличия от контрольной группы наблюдались только на голени. В I триместре по сравнению с контрольной группой увеличение показателя составило 33,3, во II – 43,9, в III триместре беременности сопротивление увеличилось более чем на 70,0 %. Выявленные изменения указывают на увеличение сопротивления притоку, обусловленному застойными явлениями в микроциркуляторном русле. Отсутствие изменений кинетического сопротивления инерциальному притоку и снижение кинетического сопротивления активному притоку на стопе может также объясняться повышенным кровотоком в дистальных отделах нижних конечностей.

При анализе показателей скорости и объема лимфатического оттока у лиц с физиологически протекающей беременностью по сравнению с контрольной группой исследования выявлено во все сроки гестации достоверное ее снижение как на стопе,

так и голени, более выраженное в III триместре. Объем лимфатического оттока на голени снизился в I триместре по сравнению с контрольной группой на 53,1, во II – на 37,5 и в III триместре беременности на 50,0 % ( $p < 0,05$ ). Несмотря на похожую тенденцию, на стопе достоверных отличий в снижении лимфатического оттока нами не зарегистрировано. Что касается скорости лимфатического оттока, то изменения были практически аналогичны показателям объема лимфатического оттока. Снижение этого параметра лимфатической системы в I триместре по сравнению с контрольной группой составило 44,6, во II – 33,7, а в III – 49,1 %. Следует особо отметить, что достоверные различия скорости лимфатического оттока установлены как на стопе, как и на голени.

Такая ситуация неминуемо должна сопровождаться отеками, так как снижается скорость и объем лимфооттока. Однако данный феномен полностью укладывается в компенсаторный механизм накопления интерстициальной жидкости до 4–6 литров, описанный в литературе [6; 13].

Резервным механизмом, направленным на компенсацию затрудненного оттока по лимфатической системе, является венозное русло. По мнению флебологов, неизменным компонентом циркуляторных изменений во время беременности является депонирование венозной крови в системе емкостных сосудов. Реолимфовазографически это проявляется снижением объема при неизменной скорости венозного оттока у пациенток с физиологически протекающей беременностью по сравнению с контрольной группой лиц.

Изменения объема венозного оттока выявлены во все сроки гестации как на стопе, так и на голени. Особо заметно менялись показатели в III триместре беременности. Достоверное снижение показателя в I триместре по сравнению с небеременными женщинами составило 13,6, во II – 11,0, в III – 13,6 %. На стопе объем венозного оттока также имел тенденцию к снижению, но достоверные различия выявлены только в III триместре беременности, на 22,9 % ( $p < 0,05$ ). То, что голень реагировала более манифестно, вполне поддается логическому объяснению. Во-первых, это связано с более высоким объемом венозного русла голени,

а во-вторых, с суммированием объема жидкости, оттекающей от ткани самой голени с объемом от стопы.

В то же время сопротивление венозному оттоку у лиц с физиологически протекающей беременностью имело тенденцию к возрастанию, начиная с I триместра, опять же более выраженное на голени. По сравнению с контрольной группой женщин достоверные различия изменений динамического сопротивления венозному оттоку были выявлены во всех триместрах. Так, в I триместре увеличение показателя составило 22,1, во II – 27,8, а в III сопротивление увеличилось на 21,3 %. Причиной ухудшения резистивных свойств венозного коллектора следует считать депонирование венозной крови в системе емкостных сосудов.

Таким образом, реолимфовазография позволила получить полную информацию о состоянии крово- и лимфообращения в течение физиологически протекающей беременности. В ходе скрининга, состоящего из 26 параметров, как минимум 14 претерпевали те или иные достоверные изменения по отношению к лицам контрольной группы. Изменения других параметров носили неопределенный характер.

Попытка разработки диагностической программы наблюдения за физиологически протекающей беременностью диктовала комплексное обследование. В частности, для контроля интерстициального пространства проведен импедансометрический анализ, который позволил выявить возрастание объема межклеточной жидкости. Данное состояние выражалось в снижении величины активной составляющей удельного сопротивления как на уровне бедра, так и на уровне голени. Причем снижение величины активной составляющей удельного сопротивления выявлено уже в I триместре беременности и в дальнейшем, по мере увеличения срока, величина удельного сопротивления мягких тканей нижних конечностей продолжала снижаться (табл. 2). Степень его снижения на голени была выше, чем на уровне бедра. Максимальное снижение наблюдалось в III триместре беременности на уровне нижней трети голени, что подтверждает мнение об увеличении внеклеточной жидкости по мере развития беременности и увеличения массы плода.

Таблица 2. Показатели импедансометрии нижних конечностей у обследованных женщин, Ом

Уровень измерения	Контрольная группа (n = 30)	Основная группа (n=50)		
		I триместр	II триместр	III триместр
Средняя треть бедра	110,35 ± 20,70	100,7 ± 21,9	96,24 ± 15,19	94,12 ± 17,30
Нижняя треть бедра	95,72 ± 16,90	87,84 ± 17,25	85,02 ± 14,98	87,74 ± 19,54
Верхняя треть голени	83,25 ± 15,25	78,28 ± 16,46	74,88 ± 14,75	76,9 ± 16,3
Средняя треть голени	76,66 ± 15,34	69,22 ± 17,53	65,48 ± 15,51	63,74 ± 14,62
Нижняя треть голени	69,58 ± 12,11***	62,98 ± 12,98**	57,56 ± 12,90*	55,3 ± 11,9
Усредненное значение	87,11 ± 16,06	79,79 ± 17,22	76,92 ± 14,67	75,56 ± 15,93

Примечание: \* – достоверность отличия показателей I и II триместров; \*\* – достоверность отличия показателей I и III триместров; \*\*\* – достоверность отличия показателей контрольной и основной групп II и III триместра ( $p < 0,05$ ).

Внедрение импедансометрической оценки мягких тканей нижних конечностей позволило выявлять физиологическое увеличение внеклеточной жидкости при нормально протекающей беременности, что, безусловно, нужно использовать для выявления скрытых отеков нижних конечностей при возникновении осложнений.

Что касается ультразвуковой картины мягких тканей нижних конечностей, то у подавляющего большинства женщин основной группы не выявлено визуальных изменений мягких тканей по мере увеличения срока беременности. Но в III триместре беременности у 2-х обследованных выявлялись сливающиеся между собой эконегативные пространства самой разнообразной формы, являющиеся полостями, содержащими свободную отечную жидкость. Данные нарушения отмечались на уровне нижней трети голени. Это наблюдение, по-видимому, может являться следствием снижения объема и скорости лимфатического оттока.

При анализе результатов дуплексного исследования венозного кровотока выявлено, что по мере прогрессирования беременности возрастало количество патологических изменений вен нижних конечностей вследствие депонирования крови в венах таза и нижних конечностей.

### Выводы

1. В акушерской практике метод реолимфографии нижних конечностей позволил выяснить динамику сосудистых параметров у пациенток с нормально протекающей беременностью в различные сроки гестации.

2. Исследования показали, что у беременных время опорожнения микроциркуля-

торного русла и вен, начальная и конечная объемная скорость пульсовой волны, объем притекающей жидкости, скорость и объем артериальной рекуррентии, динамическое сопротивление рекуррентному току в артериях, кинетическое сопротивление активному и инерциальному артериальному притоку, объем и скорость лимфатического оттока, объем и скорость венозного оттока, динамическое сопротивление венозному оттоку, амплитуда реографической волны, максимум реографической кривой, высота начальной и максимальной дикротической волны претерпели изменения относительно небеременных женщин. Эти показатели можно верифицировать как «норма беременности» и использовать в качестве констант.

3. Модифицированный метод импедансометрии показал не только принципиальную возможность, но и целесообразность его использования в качестве количественной оценки внеклеточной жидкости нижних конечностей. Применение этого метода при локализации в нижней трети голени повышает выявляемость скрытых отеков при возникновении осложнений беременности. В качестве нормативных показателей следует принять следующие значения: в I триместре  $62,9 \pm 12,9$ , во II –  $57,5 \pm 12,9$  и в III –  $55,3 \pm 11,8$  Ом.

4. Ультразвуковая оценка и дуплексное исследование венозного кровотока в течение всей беременности не выявили количественных изменений мягких тканей нижних конечностей.

5. Комплексная программа, включающая в себя оценку состояния крово- и лимфообращения, количества внеклеточной жидкости нижних конечностей и состояния мягких тканей, показала эффективность ис-

пользованных методов, позволила провести мониторинг показателей у лиц с физиологически протекающей беременностью.

### Список литературы

1. *Елисеев О. М.* Сердечно-сосудистые заболевания у беременных. М., 1994.
2. *Протопопова Н. В. и др.* Метаболизм и гемодинамика у беременных с артериальной гипертензией / Н. В. Протопопова, Л. И. Колесникова, В. Г. Ильин. Новосибирск, 2000.
3. *Хамадянов И. Г., Плечев В. В.* Беременность и роды при сердечно-сосудистых заболеваниях. Уфа, 2002.
4. *Сухомлинова Е. В.* Комплексная оценка деятельности сердца у женщин в ходе нормально протекающей беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Краснодар, 2003.
5. *Camman W.* Physiological adaptation during pregnancy // Intern. Anesth. Clin. 1990. Vol. 28. P. 86–94.
6. *Wong Y.* Maternal cardiovascular changes during pregnancy and postpartum in mice // Am. J. Physiol. 2002. Vol. 282, № 3. P. H918–H925.
7. *Ванина Л. В.* Беременность и сердечно-сосудистая патология. М., 1991.
8. *Серов В. Н. и др.* Эклампсия / В. Н. Серов, С. А. Маркин, А. Ю. Лубнин. М., 2002. С. 186–188.
9. *Способ реолимфографии (электроимпедансометрический способ определения параметров регионарного лимфотока): а. с. № 2126226 / М. С. Любарский, А. Ю. Летягин, А. И. Шевела и др.*
10. *Ибрагимов Р. Р.* Определение соотношения внутри и внеклеточной жидкости и его изменений в биологических тканях по частотной зависимости сдвига фаз между током и напряжением // Бюл. СО РАМН. 1995. № 2. С. 73–76.
11. *Gant N., Worley R.* Tension in pregnancy: concept and management. N. Y., 1999.
12. *Маалел Е. А.* Гемодинамика в сосудах малого таза и нижних конечностей при физиологической беременности и угрозе ее прерывания: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ростов н/Д, 2003.
13. *Зильбер А. П., Шифман Е. М.* Акушерство глазами анестезиолога // Этюды критической медицины. Петрозаводск, 1997. Т. 3.

Материал принят в печать 13.09.2006

I. G. Alabugina, O. G. Pekarev, O. D. Luzan

### Changes blood and lymph circulation of physiologically proceeding pregnancy

To highlight the changes of blood and lymph circulation, rheovasography and impedansometry have been carried out in 50 healthy pregnant women. Rheovasography of the lower extremities allowed us to find out the dynamic changes of the vessels in different terms of normal gestation. These changes can be called "the pregnancy norm" and used as an etalon in non-complicated gestation. Impedansometry is shown to be useful for the quantitative estimation of the extracellular fluid amount in the lower extremities. Applied to the lower third of the shin, the method helps to reveal latent oedema.

*Keywords:* physiologically proceeding pregnancy, rheovasography, impedansometry.