

В. Я. Хрыщанович¹, Л. Ф. Можейко¹, Н. Я. Скобелева^{1,2}

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹
УЗ «Клинический родильный дом Минской области»²

Цель. Провести количественную оценку распространенности функциональных и анатомических изменений нижних конечностей беременных, а также обсудить их вероятные причины и актуальные терапевтические рекомендации.

Материалы и методы. Для оценки изменений со стороны нижних конечностей 100 беременных на сроке гестации $38,5 \pm 1,3$ недель последовательно были включены в очное индивидуальное прямое анкетирование. Возраст пациенток варьировал от 19 до 43 лет (среднее значение $31,4 \pm 5,3$). Количество предыдущих беременностей и родов составило $2,4 \pm 1,5$ и $1,8 \pm 1,2$ соответственно. Демографическая часть опросника включала сведения о возрасте, росте, массе тела и размере обуви до беременности и накануне родов, медицинском и акушерском анамнезе, степени физической активности. Клинический раздел оригинального опросника содержал разделы, связанные с оценкой кожных, сосудистых, неврологических и костно-мышечных расстройств.

Результаты. За время беременности отмечалось увеличение массы тела женщин с $66,6 \pm 14,8$ кг до $78,8 \pm 14,6$ кг, а также размера повседневной обуви на $0,3$ см – с $37,9 \pm 1,3$ до $38,2 \pm 1,2$ (в 27% наблюдений). Более половины (57%) участников опроса характеризовали уровень ежедневной физической активности как умеренный. Как показало проведенное исследование, 85% беременных отмечали наличие функциональных или анатомических изменений нижних конечностей: со стороны кожи – 53%, сосудов – 49%, периферических нервов – 22% и костно-мышечного аппарата – 69%.

Выводы. Период гестации характеризуется существенной эндокринной, иммунологической и метаболической перестройкой организма женщины, которая провоцирует возникновение целого ряда как физиологических, так и патологических состояний. Установление распространенности симптомов и синдромов со стороны нижних конечностей послужит основанием для разработки эффективной системы медицинской профилактики и лечения нежелательных последствий со стороны нижних конечностей.

Ключевые слова: беременность, функциональные, анатомические изменения, нижние конечности, субъективная оценка.

V. Y. Khryshchanovich, L. F. Mozheyko, N. Y. Skobeleva

FUNCTIONAL AND ANATOMICAL CHANGES IN THE LOWER EXTREMITIES DURING PREGNANCY

Objective. To evaluate the prevalence of functional and anatomical changes in the lower extremities of pregnant women and discuss their possible causes and current therapeutic recommendations.

Patients and methods. To assess changes in the lower extremities, 100 pregnant women at 38.5 ± 1.3 weeks of gestation age were consecutively enrolled in an individual direct questionnaire. Patients' ages ranged from 19 to 43 years (mean 31.4 ± 5.3). The number of previous pregnancies and labours were 2.4 ± 1.5 and 1.8 ± 1.2 respectively. The demographic part of the questionnaire included information on age, height, body weight and shoe size before pregnancy and antepartum, medical and obstetric history and physical activity. The clinical section of the original questionnaire contained sections related to the assessment of skin, vascular, neurological and musculoskeletal disorders.

Results. During pregnancy, there was an increase in women's body weight from 66.6 ± 14.8 kg to 78.8 ± 14.6 kg and an increase in casual shoe size by 0.3 cm from 37.9 ± 1.3 to 38.2 ± 1.2 (in 27% of observations). More than half (57%) of study participants described their level of daily physical activity as moderate. The study showed that 85% of pregnant women reported functional or anatomical changes in the lower extremities, which included dermatological changes in 53%, vascular changes in 49%, peripheral nerves changes in 22%, and musculoskeletal changes in 69%.

Conclusion. The gestational period is characterised by significant endocrine, immunological and metabolic changes of the pregnant woman, which provokes a range of both physiological and pathological conditions. Establishing the prevalence of lower limb symptoms and syndromes will provide the basis for developing an effective system of medical prevention and treatment of undesirable lower extremities effects.

Key words: pregnancy, functional, anatomical changes, lower extremities, subjective interview.

Беременность связана со значительными физиологическими и анатомическими адаптационными изменениями организма женщины, которые обеспечивают нормальное развитие плода и течение перинатального периода. Вместе с тем, гормональные, биохимические и биомеханические отклонения, наблюдаемые во время гестации, часто приводят к возникновению целого ряда патологических симптомов и синдромов со стороны нижних конечностей [1]. К ним относятся боль, отек, чувство тяжести, судороги, парестезии, кожные расстройства, шаткая походка, варикозная трансформация поверхностных вен [2–8]. До настоящего времени недостаточно изученным остается комплексное влияние беременности на нижние конечности, что можно объяснить распространенной точкой зрения о возможности самопроизвольного купирования субъективных симптомов после родов или после завершения лактационного периода. С другой стороны, результаты некоторых обсервационных исследований свидетельствуют об обратном: например, не менее чем у 25% рожавших женщин наблюдается неполная редукция венозного отека или гестационных варикозных вен [7, 9–11].

Есть все основания полагать, что более глубокое понимание взаимосвязи между симптоматикой и физиологическими изменениями во время беременности позволит разработать эффективную систему медицинской профилактики и лечения нежелательных последствий со стороны нижних конечностей. Поэтому цель настоящего сообщения заключается в количественной оценке распространенности функциональных и анатомических изменений нижних конечностей беременных, а также в обсуждении их вероятных причин и актуальных терапевтических рекомендаций.

Материалы и методы

Сто беременных, жительниц Минской области, поступивших в стационар в период с 1 октября 2021 года по 30 ноября 2021 года для срочных

родов, последовательно и на основании добровольного информированного согласия были включены в очное индивидуальное прямое анкетирование. Респонденты моложе 18 лет участия в интервью не принимали. Для оценки изменений со стороны нижних конечностей, возникших во время беременности, женщинам предлагали заполнить оригинальный структурированный опросник (рис. 1). Демографический раздел опросника содержал сведения о возрасте, росте, массе тела и размере обуви до беременности и накануне родов, медицинском и акушерском анамнезе, степени физической активности. Аэробные нагрузки продолжительностью 30 минут трижды в неделю считали умеренной степенью активности [12].

Клинический раздел оценочного листа включал вопросы, связанные с кожными, сосудистыми, неврологическими и костно-мышечными расстройствами. К дерматологическим проявлениям относили наличие онихокриптоза, шероховатой поверхности ногтей, гипо- или гиперпигментации, сухости и зуда кожи. Кроме того, участницам исследования предлагали указать локализацию зудящих участков кожи и охарактеризовать изменения в скорости роста ногтей во время беременности. Жалобы на чрезмерную потливость, отечность и варикозное расширение подкожных вен связывали с сосудистыми нарушениями. Неврологическая симптоматика определялась нарушением равновесия (при ходьбе и/или в ортостазе) и чувством жжения, покалывания или онемения в нижних конечностях. В части, касающейся опорно-двигательного аппарата, требовалось оценить перемены в анатомических параметрах стопы и сообщить о наличии либо отсутствии боли, судорог, увеличении амплитуды движений в соответствующих сегментах конечностей. Статистический однофакторный анализ полученных данных производили на персональном компьютере при помощи программного обеспечения Statistica v.10 и SPSS v.23.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОПРОСНИК БЕРЕМЕННОЙ

Дата: ___ Возраст: ___ Рост: ___
 Количество беременностей: ___ Количество родов: ___
 Вес (до беременности): ___ Вес в настоящее время: ___
 Степень физической активности: высокая/умеренная (30 мин 3 раза/нед)/низкая
 Размер обуви (до беременности): ___ Размер обуви в настоящее время: ___
 Проблемы с нижними конечностями в анамнезе: ___ Лечение и результат: ___
 Влияние предыдущих беременностей на нижние конечности: ___
 Сопутствующие заболевания: ___

	До беременности	В настоящее время
ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ		
Вросший ноготь		
Шероховатая поверхность ногтей		
Скорость роста ногтей	Не указывается	
Изменение окраски кожи		
Сухость кожи		
Зуд: стопа (подошва/тыл), голень		
СОСУДИСТЫЕ НАРУШЕНИЯ		
Чрезмерная потливость		
Варикозные вены		
Отек: стопа/лодыжка/голень		
НЕВРОЛОГИЧЕСКАЯ СИМПТОМАТИКА		
Чувство жжения, покалывания или онемения		
Нарушение равновесия: при ходьбе/стоя		
КОСТНО-МЫШЕЧНЫЕ РАССТРОЙСТВА		
Объем стопы: длина _____ ширина _____	Не указывается	
Подъем стопы	Не указывается	
Боль: в пятке/своде/носке		
Боль или судороги в голени		
Боль: в бедре/колене		
Амплитуда движений	Не указывается	

КОММЕНТАРИИ: _____

Рис. 1. Форма опросника для самостоятельного заполнения
 Fig. 1. Data collection form

Библиографический поиск осуществляли в наукометрических базах данных РИНЦ, PubMed, Embase. Критерии отбора литературы включали полнотекстовые научные публикации (предпочтительно рандомизированные клинические испытания [РКИ], мета-анализы, систематические обзоры) за последние 10 лет на русском и английском языках. При формулировке стратегии поиска доказательной информации применяли метод PICO (P = Patient; I = Intervention; C = Comparison; O = Outcome) и ключевые термины «нижние конечности/lower extremities» и «беременность/pregnancy» [13].

Результаты

В результате проведенного исследования были опрошены 100 беременных на сроке гестации 38,5±1,3 недель. Возраст пациенток варьировал от 19 до 43 лет (среднее значение 31,4±5,3). Количество предыдущих беременностей и родов составило 2,4±1,5 и 1,8±1,2 соответственно. Респонденты ответили на все без исключения вопросы, обозначенные в анкете. Демографические и клинические характеристики пациенток представлены в таблицах 1 и 2. Тридцать четыре из опрошенных женщин

сообщили о существовании некоторых симптомов до беременности. Так, в семнадцати случаях отмечалось варикозное расширение вен, в четырнадцати случаях – ощущение отечности, в трех – судороги, и еще в двух наблюдениях – чувство жжения. При этом все беременные указали на увеличение степени выраженности предрасполагающих симптомов в период гестации. Ранее возникшие проявления

хронических заболеваний вен (ХЗВ) двадцать один процент респондентов связывали с влиянием предыдущих беременностей. Как стало известно из анамнеза, лечение по поводу ХЗВ заключалось в ношении компрессионного трикотажа (n = 9), приеме веноактивных препаратов (n = 4), нанесении топических средств на кожу (n = 1) и хирургическом вмешательстве (n = 2).

Таблица 1. Демографические характеристики беременных (N = 100 пациенток)
Table 1. Demographic characteristics of pregnant women (N = 100 patients)

Показатель	Среднее значение	Диапазон	Стандартное отклонение
Возраст, лет	31,4	19-43	±5,3
Рост, см	166,2	152-180	±5,5
Вес, кг			
До беременности	66,6	42-121	±14,8
Перед родами	78,8	52-124	±14,6
Разница	12,2		
Размер обуви			
До беременности	37,9	35-41	±1,3
Перед родами	38,2	35-41	±1,2
Разница	0,3		
Увеличился (% беременных)	27		
Количество беременностей	2,4	0-8	±1,5
Количество родов	1,8	0-7	±1,2

Таблица 2. Клинические характеристики беременных (N = 100 пациенток)
Table 2. Clinical characteristics of pregnant women (N = 100 patients)

Показатель	% участников
Проблемы с нижними конечностями в анамнезе	
Варикозное расширение вен	17
Ощущение отечности	14
Судороги	3
Чувство жжения	2
Лечение в анамнезе	
Эластическая компрессия (трикотаж)	9
Веноактивные препараты (диосмин)	4
Хирургическое вмешательство	2
Топические средства (гепариновая мазь)	1
Влияние предыдущих беременностей на нижние конечности	
Отечный синдром	9
Варикозное расширение вен	9
Судороги	3
Сопутствующие заболевания	
Анемия	30
Гестационный сахарный диабет	5
Артериальная гипертензия	4
Суправентрикулярная тахикардия	3
Субклинический гипотиреоз	2
Пяточная шпора	1
Без сопутствующей патологии	55
Степень активности	
Высокая	24
Умеренная	57
Низкая	19

За время беременности отмечалось увеличение массы тела женщин с $66,6 \pm 14,8$ кг до $78,8 \pm 14,6$ кг, а также размера повседневной обуви на 0,3 см – с $37,9 \pm 1,3$ до $38,2 \pm 1,2$ (в 27% наблюдений). Сопутствующая соматическая патология присутствовала у 44% респондентов и по большей части была представлена анемией различной степени тяжести ($n = 30$), гестационным сахарным диабетом ($n = 5$) и артериальной гипертензией ($n = 4$). Более половины (57%) участников опроса характеризовали уровень ежедневной физической активности как умеренный.

Частота встречаемости кожных, сосудистых, неврологических и костно-мышечных расстройств со стороны нижних конечностей отражена в таблицах 3–6 соответственно. Ниже приводится подробное обсуждение полученных результатов.

Таблица 3. Дерматологические изменения во время беременности (N = 100 пациенток)

Table 3. Dermatologic changes during pregnancy (N = 100 patients)

Симптомы	Количество пациенток (%)
Вросший ноготь	
Да	5
Нет	95
Шероховатая поверхность ногтей	
Да	3
Нет	97
Скорость роста ногтей	
Увеличилась	27
Уменьшилась	1
Без изменений	72
Изменение окраски кожи	
Да	11
Гиперпигментация	9
Гипопигментация	2
Нет	89
Сухость кожи	
Да	35
Нет	65
Кожный зуд	
Да	17
Голень	10
Тыльная поверхность стопы	5
Подошвенная поверхность стопы	7
Нет	83

Таблица 4. Сосудистые нарушения во время беременности (N = 100 пациенток)

Table 4. Vascular changes during pregnancy (N = 100 patients)

Симптомы	Количество пациенток (%)
Чрезмерная потливость	
Да	16
Нет	84
Варикозное расширение подкожных вен	
Да	8
Нет	92

Окончание табл. 4

Симптомы	Количество пациенток (%)
Отечность	
Да	33
Стопа	21
Лодыжки	23
Голень	10
Нет	67

Таблица 5. Неврологические нарушения во время беременности (N = 100 пациенток)

Table 5. Neurologic changes during pregnancy (N = 100 patients)

Симптомы	Количество пациенток (%)
Сенсорные расстройства	
Да	16
Жжение	6
Покалывание	10
Онемение	12
Нет	84
Нарушение равновесия	
Да	9
При ходьбе	9
Стоя	3
Нет	91

Таблица 6. Костно-мышечные расстройства во время беременности (N = 100 пациенток)

Table 6. Musculoskeletal changes during pregnancy (N = 100 patients)

Симптомы	Количество пациенток (%)
Ширина стопы	
Увеличилась	34
Уменьшилась	1
Без изменений	65
Длина стопы	
Увеличилась	13
Уменьшилась	1
Без изменений	86
Высота свода стопы	
Увеличилась	9
Уменьшилась	0
Без изменений	91
Боль в стопе	
Да	25
Пятка	23
Свод	9
Носок	6
Нет	75
Боль или судороги в голени	
Да	38
Нет	62
Боль в бедре	
Да	21
Нет	79
Боль в колене	
Да	13
Нет	87
Амплитуда движений в первом плюснефаланговом суставе	
Увеличилась	18
Уменьшилась	2
Без изменений	80

Обсуждение

Период гестации характеризуется существенной эндокринной, иммунологической и метаболической перестройкой организма женщины, которая может провоцировать возникновение целого ряда как физиологических, так и патологических состояний [14, 15]. Предположительно, манифестация некоторых из них обусловлена влиянием различных белковых субстанций и стероидных гормонов, продуцируемых фетоплацентарным комплексом, а также повышенной активностью материнских надпочечников, гипофиза и щитовидной железы [15]. Как показало проведенное исследование, восемьдесят пять процентов беременных отмечали наличие функциональных или анатомических изменений нижних конечностей: со стороны кожи – 53%, сосудов – 49%, периферических нервов – 22% и костно-мышечного аппарата – 69%.

Дерматологические изменения

Собственные наблюдения согласуются с данными проспективного обсервационного исследования Ergolat et al., которое позволило обнаружить вросший ноготь у 9% беременных [8]. Среди вероятных причин возникновения онихокриптоза выделяют неправильный уход за ногтями, ношение тесной обуви, наследственную предрасположенность, плоскостопие, грибковую инфекцию, постоянную травматизацию пальца (в области ногтевой пластинки или ростковой зоны) и чрезмерную потливость стоп [16, 17]. В гестационном периоде дополнительная нагрузка на пальцы стоп вследствие отека нижних конечностей и увеличения массы тела могут усугублять или провоцировать заболевание.

Другие нарушения со стороны придатков кожи включали шероховатость и увеличение скорости роста ногтевых пластинок в 3% и 25% случаев соответственно. Предположительно, нарушение текстуры ногтей во время беременности обусловлено, с одной стороны, нехваткой витаминов и различных минеральных веществ, с другой – гормональными колебаниями [8]. По мнению Ronnarula et al., интенсивный рост ногтей связан с эстроген-индуцированным ускорением периферического кровотока [7, 17]. Таким образом, полученные данные подтверждают влияние системных физиологических процессов в организме беременных на состояние ногтей нижних конечностей. Как правило, подобные изменения носят косметический характер

и не требуют какого-либо лечения, однако могут вызывать значительный психологический и эстетический дискомфорт [8, 15].

Гиперпигментация кожи различной степени выраженности встречается у ~90% беременных и наиболее часто локализуется в области живота (*linea nigra*), ареол, шеи и гениталий [14, 15, 18]. С другой стороны, результаты собственных наблюдений свидетельствуют о сравнительно высокой частоте встречаемости пигментации кожного покрова нижних конечностей, что соответствует литературным сообщениям других авторов [14, 17]. Основным триггером пигментных изменений служит избыточная продукция прогестерона, эстрогена, α - и β -меланоцитстимулирующих гормонов, β -эндорфина [15, 17]. Гистологические исследования указывают на повышенное содержание меланина в базально-клеточном слое эпидермиса, в то время как, наличие на поверхности меланоцитов рецепторов эстрогена свидетельствует о гормонально-опосредованном механизме отложения пигмента в клетках кожи [19]. Пигментация может манифестировать в виде мелазмы на лице (в 45–75% наблюдений) или в местах с изначально высоким содержанием меланина (невусах, шрамах, подмышечных впадинах, перианальной области) [14, 15, 18, 19]. Указанные проявления выражены в большей степени у женщин с черным цветом волос и смуглой кожей и, как правило, исчезают после родов [17]. В случае сохранения эпидермальной гиперпигментации весьма эффективной и безопасной является местная терапия при помощи кремов, содержащих 5% гидрохинона или 0,1% дексаметазона [15, 19].

Как продемонстрировало настоящее исследование, гипопигментация относится к весьма редким, но в то же время ярким симптомам в гестационном периоде. По направлению периферических кожных нервов проходят пигментные демаркационные линии Voigt-Futcher, которые представляют собой резкие переходы от участков кожи с нормальной пигментацией к участкам с гипопигментацией [15, 20]. Возникновение линий Voigt-Futcher многие авторы объясняют длительной компрессией увеличенной маткой крестцовых (S1-S2) нервных сплетений, ответственных за иннервацию микрососудов кожи [20, 21]. Часто депигментированные участки располагаются симметрично и билатерально по заднемедиальной поверхности голени и бедер; в некоторых случаях их может окружать эритема [20]. После родов наступает

только частичная спонтанная регрессия очагов гипопигментации, поэтому в косметических целях применяются различные методы топического воздействия – александритовый Q-switched лазер, мазь Клигмана (комбинация гидрохинона, третиноина и дексаметазона), пилинг гликолевой кислотой.

Кожный зуд относится к весьма распространенным дерматологическим проявлениям во время беременности. Генерализованные формы симптома встречаются у ~14–20% женщин и связаны с раздражением свободных нервных окончаний кожи [22, 23]. Наиболее частые причины зуда включают сухость кожи, экзему, atopические высыпания, плоский лишай, чесотку и грибковое поражение стоп [18]. В число нетипичных причин входят уртикарные бляшки и пруриго беременных, пруригический фолликулит, *pruritus gravidarum*, внутripеченочный холестаза, тиреоидная дисфункция, гестационный пемфигоид [18, 23]. Для установления этиологии кожного зуда следует обращать внимание на наличие сопутствующих дерматозов, внешних воздействий, других клинических симптомов и объективный статус пациенток [23]. Например, рядом исследований была определена взаимосвязь между возникновением уртикарных бляшек и избыточным весом женщин с многоплодной беременностью [23, 24]. Atopические высыпания, составляющие более 50% гестационных дерматозов, часто встречаются у беременных с предрасположенностью к аллергии.

Своевременная диагностика патологических состояний, проявляющихся кожным зудом, представляется чрезвычайно важной, поскольку некоторые заболевания связаны с риском фетальных осложнений. Обследование беременных с дерматозами включает подробный сбор анамнеза, тщательное физикальное обследование, а в более сложных случаях – лабораторные тесты и взятие биопсии из подозрительных участков кожи [22–24]. Участники настоящего исследования сообщили о наличии зуда и сухости кожи в 17% и 35% наблюдениях соответственно, при этом сочетание обеих жалоб было зафиксировано в 12% наблюдений. Возникновение зуда на фоне ксероза кожных покровов нередко является следствием раздражения свободных нервных окончаний в результате дегидратации в условиях холодного, сухого климата [17]. Чаще всего в послеродовом периоде наблюдается спонтанное купирование указанных симптомов, однако в случаях постоянного сильного зуда в зависимости от этиологического фактора

следует рассмотреть применение топических кортикостероидов и противогрибковых средств, антигистаминных препаратов, каламинового лосьона и кремов-эмоллиентов [24].

Сосудистые нарушения

Наблюдаемые во время беременности гипергидроз и дисгидроз могут быть связаны с повышением активности эккринных желез [14, 15]. Эстроген- и прогестерон-индуцированные нарушения терморегуляции стимулируют работу коры надпочечников и эккринных желез, в результате чего усиливается потоотделение и возрастает вазомоторная активность [1]. Вне беременности термочувствительные нейроны гипоталамуса регулируют температуру тела посредством мышечного тремора, периферической вазоконстрикции и потоотделения, в то время как, в гестационном периоде гормональный дисбаланс нарушает регуляторную активность гипоталамуса, что приводит к вазомоторной дисфункции и гипергидрозу. Кроме того, гиперактивность и гипертрофия щитовидной железы на фоне сопутствующего дефицита йода потенцируют усиленное потоотделение [15]. Вместе с тем, полный перечень причин, связанных с активацией эккринных желез во время беременности, по-прежнему остается предметом научной дискуссии. В представленном исследовании 16% женщин сообщили о чрезмерной потливости нижних конечностей, при этом у 5% из них отмечался кожный зуд в области подошвенной поверхности стопы. Сочетание указанных симптомов следует учитывать для дифференциальной диагностики микотического поражения стоп (*tinea pedis*). Снижение иммунореактивности материнского организма наряду с гипергидрозом создают благоприятные условия для грибковой колонизации [25]. В подобных ситуациях целесообразно назначение местных антимикотических препаратов. В случае исключения грибковой этиологии гипергидроза, топическая терапия направлена на механическую обструкцию протоков эккринных желез при помощи 20% раствора гексагидрата хлорида алюминия в чистом этиловом спирте [17].

Хронические заболевания вен нижних конечностей являются одной из наиболее распространенных медицинских проблем в общей популяции [26]. Беременность стоит в ряду ведущих причин развития венозной недостаточности у женщин вследствие обструкции венозного оттока беременной маткой и прогрессирующим

воздействием гормонов плаценты на сосудистую стенку [26, 27]. Симптомы и признаки варикозной болезни (в том числе телеангиэктазии) наблюдаются у 20–70% беременных, причем более чем в половине случаев заболевание возникает в период гестации [7, 27, 28]. Известно, что под влиянием прогестерона (в сочетании с релаксином) растяжимость вен увеличивается до 150% [29]. Прогестерон «расслабляет» гладкомышечные волокна и миоциты (формирующие мышечный каркас стенки вены), снижает возбудимость и электрическую активность вен, которые начинают приходить в норму только через 8–12 недель после родов [7, 30]. В свою очередь, секреция эстрогенов усиливает артериальный приток к матке и другим органам малого таза, что в конечном счете отрицательно сказывается на оттоке венозной крови из наружных подвздошных вен [7]. Наиболее частым признаком ХЗВ являются варикозно расширенные вены, которые обнаруживаются у 15–40% беременных (без анамнеза варикозной болезни или тромбоза глубоких вен), и встречаются намного чаще (в 2 раза) у многорожавших и женщин, имеющих наследственную предрасположенность (в 6,2 раза) [15, 27, 31, 32]. В настоящем исследовании только 8% опрошенных женщин сообщили о появлении варикозных вен *de novo*, в то время как, в 17% наблюдений варикозный синдром предшествовал текущей беременности. Девять процентов респондентов связали наличие предсуществующих варикозно расширенных вен с влиянием предыдущих беременностей на нижние конечности.

С целью купирования симптомов ХЗВ рекомендуются 15-минутные периоды отдыха в горизонтальном положении (на левом боку) после каждого часа пребывания пациенток неподвижно в положении стоя или сидя, создание возвышенного положения нижним конечностям во время ночного сна, всевозможные физические упражнения (ходьба, плавание, йога, легкая гимнастика), ножные ванны, контрастный душ, массаж стоп, ношение компрессионного трикотажа [7, 26–28, 33–35]. Отсутствие РКИ по применению веноактивных препаратов у беременных делает их назначение оправданным лишь в тех случаях, когда предполагаемый терапевтический эффект превосходит возможные негативные реакции [27, 36].

Литературные данные и собственные наблюдения свидетельствуют о высокой (~70–80% и 33% соответственно) распространенности клинически значимых отеков нижних конечностей

в период беременности, при этом они не относятся к проявлениям гестационной гипертензии или преэклампсии [7, 27, 28, 37]. Симптоматика становится более выраженной к концу дня, под влиянием тепла, после продолжительного стояния и по мере увеличения сроков беременности [27, 38]. В то же время, в ряде случаев отечный синдром вызывает только незначительный (чаще эстетический) дискомфорт и вскоре после родов в большинстве наблюдений купируется [39]. Комплекс лечебных мероприятий предполагает элевацию нижних конечностей, отдых в положении на левом боку и эластическую компрессию [35, 39, 40]. Возникновение нетипичных отеков наряду с другими тревожными симптомами (легочной гипертензией, протеинурией) может свидетельствовать о развитии мультисистемного патологического состояния – преэклампсии, которая осложняет течение гестационного периода у 4–5 пациенток на 10 000 беременностей [17]. Вместе с тем, в проведенном исследовании беременных с преэклампсией выявлено не было.

В третьем триместре беременности и после родов женщины часто предъявляют жалобы на увеличение размера обуви [2, 41]. Так, в настоящем сообщении 27% респондентов сообщили о возникшей потребности в большем размере обуви, в то время как, у 34% опрошенных женщин присутствовали субъективные ощущения, связанные с увеличением стопы. Как отмечают Ronnarula et al., подобные изменения у беременных носят транзитный характер и обусловлены в большей степени гидростатическим отеком и депонированием жировой ткани нежели костно-суставной перестройкой стоп [17]. По мнению других авторов, повышенные уровни релаксина и прогестерона могут приводить к ослаблению мышечно-связочного аппарата и длительным структурным изменениям в области первого плюсне-фалангового сустава и свода стопы [42, 43].

Неврологические нарушения

С беременностью связывают высокую распространенность приобретенных компрессионных нейропатий и радикулопатий [44]. Проведенное исследование позволило обнаружить сенсорные расстройства (жжение, покалывание, онемение) со стороны нижних конечностей в 16% наблюдений. При этом большинство (88%) пациенток с неврологическими проявлениями предъявляли жалобы на чувство отечности в об-

ласти лодыжек. Предположительной причиной указанных симптомов может быть сдавление заднего большеберцового нерва и синдром тарзального канала вследствие депонирования жидкости и протеогликанов в парамаллеолярных тканях. Частое сочетание выраженного отека нижних конечностей и неврологических нарушений может свидетельствовать о наличии взаимосвязи между ними и являться основанием для постановки диагноза тарзальный туннельный синдром.

По данным Klein, среди всех заболеваний периферических нервов удельный вес компрессионной нейропатии нижних конечностей в период гестации достигает ~1%, при этом в литературе описывается поражение пояснично-крестцового сплетения, подкожного, бедренного, малоберцового, седалищного и запирающего нервов [44]. В большинстве наблюдений неврологические расстройства разрешаются самопроизвольно вскоре после родов, однако в отдельных случаях могут потребоваться физиотерапевтические мероприятия и медикаментозное лечение [45]. Обнаружение нетипичных или длительно персистирующих симптомов является основанием для выполнения электромиографии и исследования нервной проводимости с целью исключения метаболических или врожденных нейропатий. Раннее возникновение неврологической симптоматики у беременных является предиктором длительного сохранения нейропатии в послеродовом периоде [17]. Кроме того, увеличение массы тела служит положительным прогностическим фактором в части снижения скорости нервной проводимости у 43% женщин. Поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на выявление других возможных предикторов быстрого разрешения или, наоборот, персистирования неврологических симптомов со стороны нижних конечностей в послеродовом периоде.

Костно-мышечные расстройства

Недавние публикации указывают на многофакторную этиологию адаптационных изменений опорно-двигательного аппарата беременных [2]. Гормональный компонент костно-мышечной перестройки связан с влиянием эстроген-зависимого полипептидного гормона релаксина, который повышает подвижность крестцово-подвздошного сочленения накануне родов [46]. Известно, что релаксин обладает коллагенолитической активностью, увеличивает гидратацию

соединительной ткани и активирует коллаген-синтетическую функцию фибробластов [46]. Десятикратное увеличение концентрации гормона в гестационном периоде сопровождается дегенеративными изменениями мягких тканей и избыточной подвижностью суставов [17]. Стопа также подвержена воздействию полипептида во время беременности: Segal et al. указали на увеличение амплитуды движений в подтаранном и первом плюснефаланговом суставах, что нашло подтверждение в настоящем исследовании [43].

Высокие уровни релаксина вызывают расслабление связочного аппарата, что в ряде случаев сопровождается болевым синдромом и дисфункцией со стороны нижних конечностей [47, 48]. Растяжение заднего сухожилия большеберцовой кости в сочетании со слабостью пяточно-ладьевидной связки приводят к опущению головки таранной кости на 1 см, создавая условия для формирования избыточной пронации и уплощения свода стопы [43]. Результаты проведенного исследования, напротив, указывают на увеличение свода стопы в 9% наблюдений. Вместе с тем, сравнительные рентгенологические исследования, связанные с изучением архитектоники свода стопы в предгравидарном и постнатальном периодах, не проводились. По мнению других авторов, любые структурные изменения стоп у беременных обусловлены в большей степени отеком мягких тканей нежели растяжением подошвенной фасции [2, 17].

Не менее одной трети женщин (~31–42%) сообщают о наличии генерализованной боли в стопе во время беременности, о чем свидетельствуют собственные наблюдения [17, 49]. Большинство исследователей высказываются в пользу многофакторной этиологии болевого синдрома в гестационном периоде [2, 5, 17]. В частности, Pires et al. обнаружили значительное повышение уровня сывороточного релаксина у женщин с интенсивной тазовой болью [50]. Кроме того, релаксин-индуцированное растяжение связок коррелирует с механической дисфункцией нижних конечностей; пронация средней и задней части стопы изменяет нормальное распределение подошвенного давления и может являться причиной утраты равновесия [47–49]. Собственные данные свидетельствуют о нарушении устойчивости при ходьбе и в положении стоя у 9% и 3% женщин соответственно. Адаптационные гормональные и биомеханические сдвиги приводят к перераспределению зон подошвенного давления и возникновению боли

и значительного дискомфорта [2]. Динамический анализ походки беременных указывает на повышение нагрузки в проекции переднелатеральных отделов стопы [51].

В период гестации биомеханические изменения компенсируют повышение массы тела и перемещение центра тяжести в вентральном направлении [2]. Постуральные механизмы, которые необходимы для сохранения баланса тела в вертикальном положении, включают увеличение поясничного лордоза и угла наклона таза в сагиттальной плоскости [17]. Вследствие подобной перестройки суставы нижних конечностей (в особенности тазобедренный) испытывают повышенную нагрузку. Как показало настоящее исследование, боль в области бедра и коленного сустава испытывали 21% и 13% респондентов соответственно, что в целом соответствует данным других авторов [17].

В условиях избыточной адренокортикотропной активности и увеличения массы тела боль в тазобедренных суставах может быть связана с остеонекрозом головки бедренной кости. Ограничение мобильности бедра объясняется болевым синдромом, скованностью движений и в некоторых случаях остеопорозом и компенсируется расслаблением связочного аппарата коленного сустава, а также влиянием кальцитропных гормонов [2]. Возникающая в результате феморопателлярная дисфункция усугубляет нагрузку на коленный и тазобедренный суставы [52]. Кроме того, происходит релаксин-индуцированное разрушение костно-хрящевых структур и замещение гиалиновой хрящевой капсулы волокнистой соединительной тканью. Гестационные физиологические и анатомические изменения нижних конечностей впоследствии крайне неблагоприятно сказываются на биомеханике ходьбы рожавших женщин.

Судорожный синдром со стороны нижних конечностей относится к частым жалобам во время беременности и характеризуется внезапным непроизвольным тонико-клоническим спазмом икроножной мышцы [53, 54]. Повышенная нагрузка на сухожилия сгибателей голеностопного сустава, а также гормональный и биохимический дисбаланс, приводят к усилению симптоматики. Было показано, что релаксин ингибирует кальмодулин и поступление кальция в миоциты с целью предотвращения преждевременной сократительной активности матки. Более того, системные эффекты релаксина и растущая потребность плода в кальции обуславливают прогрессирование гипокальцие-

мической мышечной дисфункции. Физиологический дефицит сывороточного кальция частично компенсируется за счет усиления процессов резорбции и уменьшения минеральной плотности костной ткани. На фоне сохраняющейся гипокальциемии происходит снижение порога нервно-мышечной возбудимости и, как следствие, возникновение судорог в мышцах голени. Подобно результатам проведенного исследования, Ropparula et al. продемонстрировали наличие судорог в нижних конечностях в 41% наблюдений [17]. В большинстве случаев пациентки не нуждаются в медикаментозной терапии, однако сбалансированная диета и пероральный прием глюконата кальция и биглицинатного хелата магния часто позволяют облегчить симптоматику [53, 54].

Наряду с тем, что настоящее сообщение включает всестороннюю оценку изменений в нижних конечностях беременных, оно имеет целый ряд ограничений. Во-первых, возрастной критерий отбора пациенток предполагает осторожную интерпретацию результатов исследования по отношению к несовершеннолетним беременным женщинам. Кроме того, наличие или отсутствие обозначенных в анкете симптомов и признаков со стороны нижних конечностей фиксировали только на основании субъективного восприятия их самими пациентками. Наконец, принадлежность беременных к одной области проживания и сравнительно небольшое количество респондентов не позволяют в полной мере экстраполировать полученные данные на другие регионы Республики Беларусь.

Заключение

Как показал библиографический поиск в международных наукометрических базах данных, литературные сообщения, посвященные патологии нижних конечностей у беременных, встречаются сравнительно редко и касаются в основном отдельных симптомов или признаков. Проведенное исследование позволило обнаружить широкий спектр функциональных и анатомических изменений нижних конечностей в период гестации. Полученные данные будут способствовать лучшему пониманию адаптационных и патофизиологических процессов, происходящих в организме женщины во время беременности. Прикладное значение результатов собственных наблюдений заключается в установлении распространенности симптомов и синдромов со стороны нижних конечностей, что в конечном счете может повысить качество и эффективность оказания медицинской помощи беременным.

Литература

1. Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin*. 2012 Aug;30(3):317-29. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2012.05.004>.
2. Anselmo DS, Love E, Tango DN, Robinson L. Musculoskeletal effects of pregnancy on the lower extremity (A literature review). *J Am Podiatr Med Assoc*. 2017 Jan;107(1):60-4. <https://doi.org/10.7547/15-061>.
3. Dunn J, Dunn C, Habbu R, Bohay D, Anderson J. Effect of pregnancy and obesity on arch of foot. *Orthop Surg*. 2012 May;4(2):101-4. <https://doi.org/10.1111/j.1757-7861.2012.00179.x>.
4. Ogamba MI, Loverro KL, Laudicina NM, Gill SV, Lewis CL. Changes in gait with anteriorly added mass: a pregnancy simulation study. *J Appl Biomech*. 2016 Aug;32(4):379-87. <https://doi.org/10.1123/jab.2015-0178>.
5. Zhou K, West HM, Zhang J, Xu L, Li W. Interventions for leg cramps in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Aug 11;(8):CD010655. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010655.pub2>.
6. Sikora-Szubert A, Kowalska-Koprek U, Karowicz-Bilińska A. The analysis of selected biochemical parameters concentration in pregnant women with idiopathic edema of the lower limbs – preliminary report. *Ginekolog Pol*. 2012 Sep;83(9):660-4.
7. Хрыщанович В.Я., Скобелева Н.Я. Медицинская профилактика и лечение беременных с варикозной болезнью. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2021;21(4):27-34.
8. Erpolat S, Eser A, Kaygusuz I, Balci H, Kosus A, Kosus N. Nail alterations during pregnancy: a clinical study. *Int J Dermatol*. 2016 Oct;55(10):1172-5. <https://doi.org/10.1111/ijd.13316>.
9. Saliba OAJ, Rollo HA, Saliba O, Sobreira ML. Compression stocking prevents increased venous retrograde flow time in the lower limbs of pregnant women. *Phlebology*. 2020 Dec;35(10):784-91. <https://doi.org/10.1177/0268355520939371>.
10. Ismail L, Normahani P, Standfield NJ, Jaffer U. A systematic review and meta-analysis of the risk for development of varicose veins in women with a history of pregnancy. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2016 Oct;4(4):518-24. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.06.003>.
11. Skudder PA, Farrington DT. Venous conditions associated with pregnancy. *Semin Dermatol*. 1993 Jun;12(2):72-7.
12. Tsakiridis I, Bakaloudi DR, Oikonomidou AC, Dagklis T, Chourdakis M. Exercise during pregnancy: a comparative review of guidelines. *J Perinat Med*. 2020 Jul 28;48(6):519-25. <https://doi.org/10.1515/jpm-2019-0419>.
13. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2007;7(1):16. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>. PMID:17573961
14. Rathore SP, Gupta S, Gupta V. Pattern and prevalence of physiological cutaneous changes in pregnancy: A study of 2000 antenatal women. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2011 May-Jun;77(3):402. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.79741>.
15. Tyler KH. Physiological skin changes during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2015 Mar;58(1):119-24. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000077>.
16. Khunger N, Kandhari R. Ingrown toenails. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2012 May-Jun;78(3):279-89. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.95442>.
17. Ponnappula P, Boberg JS. Lower extremity changes experienced during pregnancy. *J Foot Ankle Surg*. 2010 Sep-Oct;49(5):452-8. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2010.06.018>.
18. Panicker VV, Riyaz N, Balachandran PK. A clinical study of cutaneous changes in pregnancy. *J Epidemiol Glob Health*. 2017 Mar;7(1):63-70. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2016.10.002>.
19. Sehgal VN, Verma P, Srivastava G, Aggarwal AK, Verma S. Melasma: treatment strategy. *J Cosmet Laser Ther*. 2011 Dec;13(6):265-79. <https://doi.org/10.3109/14764172.2011.630088>.
20. Zieleniewski Ł, Schwartz RA, Goldberg DJ, Handler MZ. Voigt-Futcher pigmentary demarcation lines. *J Cosmet Dermatol*. 2019 Jun;18(3):700-2. <https://doi.org/10.1111/jocd.12884>.
21. Bieber AK, Martires KJ, Stein JA, Grant-Kels JM, Driscoll MS, Pomeranz MK. Pigmentation and pregnancy: knowing what is normal. *Obstet Gynecol*. 2017 Jan;129(1):168-73. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001806>.
22. Mehta N, Chen KK, Kroumpouzou G. Skin disease in pregnancy: The approach of the obstetric medicine physician. *Clin Dermatol*. 2016 May-Jun;34(3):320-6. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2016.02.003>.
23. Bergman H, Melamed N, Koren G. Pruritus in pregnancy: treatment of dermatoses unique to pregnancy. *Can Fam Physician*. 2013 Dec;59(12):1290-4.
24. Bechtel MA. Pruritus in pregnancy and its management. *Dermatol Clin*. 2018 Jul;36(3):259-65. <https://doi.org/10.1016/j.det.2018.02.012>.
25. Hay RJ. Mycetoma, mycoses and pregnancy. *Acta Derm Venereol*. 2015 Mar;95(3):259-60. <https://doi.org/10.2340/00015555-2037>.
26. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;12(3):146-240.
27. Smyth RM, Aflaifel N, Bamigboye AA. Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Oct 19;2015(10):CD001066. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001066.pub3>
28. Saliba OAJ, Rollo HA, Saliba O, Sobreira ML. Compression stocking prevents increased venous retrograde flow time in the lower limbs of pregnant women. *Phlebology*. 2020 Dec;35(10):784-91. <https://doi.org/10.1177/0268355520939371>.
29. Цуканов ЮТ, Кропмаер КП, Цуканов АЮ. Безнощенко ГБ. Хронические заболевания вен нижних конечностей, малого таза при беременности и кровоток в системе мать-плацента-плод. *Флебология*. 2012;1:20-7.
30. Segiet OA, Brzozowa M, Piecuch A, Dudek D, Reichman-Warmusz E, Wojnicz R. Biomolecular mechanisms in varicose veins development. *Ann Vasc Surg*. 2015 Feb;29(2):377-84. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.10.009>.
31. Taylor J, Hicks CW, Heller JA. The hemodynamic effects of pregnancy on the lower extremity venous system. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2018 Mar;6(2):246-55. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.08.001>.

32. Безнощенко ГБ, Кравченко ЕН, Цуканов ЮТ, Кропмаер КП, Цыганкова ОЮ. Варикозная болезнь у беременных: особенности гестационного периода, флебогеодинамика малого таза и нижних конечностей. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2016;3:4-8.

33. Bolz M, Körber S, Reimer T, Buchmann J, Schober HC, Briese V. The Treatment of Illnesses Arising in Pregnancy. *Dtsch Arztebl Int*. 2017 Sep 15;114(37):616-26. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0616>.

34. Marques NR, Martinello C, Kramer GC, Costantine MM, Vadhera RB, Saade GR, et al. Passive leg raising during pregnancy. *Am J Perinatol*. 2015 Mar;32(4):393-8. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1389089>.

35. Coban A, Sirin A. Effect of foot massage to decrease physiological lower leg oedema in late pregnancy: a randomized controlled trial in Turkey. *Int J Nurs Pract*. 2010 Oct;16(5):454-60. <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2010.01869.x>.

36. Можейко ЛФ, Тихонович ЕВ, Перепелица СИ. Особенности течения беременности и родов у пациенток с хронической венозной недостаточностью. *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2016;6(4):519-25.

37. Benninger B, Delamarter T. Anatomical factors causing oedema of the lower limb during pregnancy. *Folia Morphol (Warsz)*. 2013 Feb;72(1):67-71. <https://doi.org/10.5603/fm.2013.0011>.

38. Gardenghi LA, Dezotti NR, Dalio MB, Joviliano EE, Piccinato CE. Gestational lower limb edema and venous reflux in healthy primigravidae. *Int Angiol*. 2017 Dec;36(6):569-73. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.17.03865-2>.

39. Ochalek K. Three-year follow-up of the compression use in lower limb edema during pregnancy: a case report. *J Vasc Nurs*. 2021 Jun;39(2):43-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2021.04.002>.

40. Ochalek K, Pacyga K, Curyło M, Frydrych-Szymonik A, Szygula Z. Risk factors related to lower limb edema, compression, and physical activity during pregnancy: a retrospective study. *Lymphat Res Biol*. 2017 Jun;15(2):166-71. <https://doi.org/10.1089/lrb.2016.0038>.

41. Alcahuz-Griñan M, Nieto-Gil P, Perez-Soriano P, Gijon-Nogueron G. Morphological and postural changes in the foot during pregnancy and puerperium: a longitudinal study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 2;18(5):2423. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052423>.

42. Gijon-Nogueron GA, Gavilan-Diaz M, Valle-Funes V, Jimenez-Cebrian AM, Cervera-Marin JA, Morales-Asencio JM. Anthropometric foot changes during pregnancy: a pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2013 Jul-Aug;103(4):314-21. <https://doi.org/10.7547/1030314>.

43. Segal NA, Boyer ER, Teran-Yengle P, Glass NA, Hillstrom HJ, Yack HJ. Pregnancy leads to lasting changes in foot structure. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013 Mar;92(3):232-40. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31827443a9>.

44. Klein A. Peripheral nerve disease in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2013 Jun;56(2):382-8. <https://doi.org/10.1097/GRF.0b013e31828f260e>.

45. Poděbradská R, Šarmírová M, Janura M, Elfmark M, Procházka M. The effect of physiotherapy intervention on the load of the foot and low back pain in pregnancy. *Ceska Gynekol*. 2019 Winter;84(6):450-7.

46. Wang Y, Li YQ, Tian MR, Wang N, Zheng ZC. Role of relaxin in diastasis of the pubic symphysis peripartum. *World J Clin Cases*. 2021 Jan 6;9(1):91-101. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i1.91>.

47. Karadag-Saygi E, Unlu-Ozkan F, Basgul A. Plantar pressure and foot pain in the last trimester of pregnancy. *Foot Ankle Int*. 2010 Feb;31(2):153-7. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0153>.

48. Vico Pardo FJ, López Del Amo A, Pardo Rios M, Gijon-Nogueron G, Yuste CC. Changes in foot posture during pregnancy and their relation with musculoskeletal pain: a longitudinal cohort study. *Women Birth*. 2018 Apr; 31(2):e84-e88. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2017.08.114>.

49. Ojukwu CP, Anyanwu EG, Nwafor GG. Correlation between foot arch index and the intensity of foot, knee, and lower back pain among pregnant women in a South-Eastern Nigerian Community. *Med Princ Pract*. 2017;26(5):480-4. <https://doi.org/10.1159/000481622>.

50. Pires R, Labronici PJ, Giordano V, Kojima KE, Kfuri M, Barbisan M, et al. Intrapartum Pubic Symphysis Disruption. *Ann Med Health Sci Res*. 2015 Nov-Dec;5(6):476-9. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.177980>.

51. Mei Q, Gu Y, Fernandez J. Alterations of pregnant gait during pregnancy and post-partum. *Sci Rep*. 2018 Feb 2;8(1):2217. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20648-y>.

52. Ribeiro AP, João SM, Sacco IC. Static and dynamic biomechanical adaptations of the lower limbs and gait pattern changes during pregnancy. *Womens Health (Lond)*. 2013 Jan;9(1):99-108. <https://doi.org/10.2217/whe.12.59>.

53. Liu J, Song G, Zhao G, Meng T. Effect of oral magnesium supplementation for relieving leg cramps during pregnancy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2021 Jul;60(4):609-14. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2021.05.006>.

54. Supakatisant C, Phupong V. Oral magnesium for relief in pregnancy-induced leg cramps: a randomised controlled trial. *Matern Child Nutr*. 2015 Apr; 11(2):139-45. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00440.x>.

Surg. 2012 May;4(2):101-4. <https://doi.org/10.1111/j.1757-7861.2012.00179.x>.

4. Ogamba MI, Loverro KL, Laudicina NM, Gill SV, Lewis CL. Changes in gait with anteriorly added mass: a pregnancy simulation study. *J Appl Biomech*. 2016 Aug;32(4):379-87. <https://doi.org/10.1123/jab.2015-0178>.

5. Zhou K, West HM, Zhang J, Xu L, Li W. Interventions for leg cramps in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Aug 11;(8):CD010655. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010655.pub2>.

6. Sikora-Szubert A, Kowalska-Koprek U, Karowicz-Bilińska A. The analysis of selected biochemical param-

References

1. Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin*. 2012 Aug;30(3):317-29. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2012.05.004>.

2. Anselmo DS, Love E, Tango DN, Robinson L. Musculoskeletal effects of pregnancy on the lower extremity (A literature review). *J Am Podiatr Med Assoc*. 2017 Jan;107(1):60-4. <https://doi.org/10.7547/15-061>.

3. Dunn J, Dunn C, Habbu R, Bohay D, Anderson J. Effect of pregnancy and obesity on arch of foot. *Orthop*

eters concentration in pregnant women with idiopathic edema of the lower limbs – preliminary report. *Ginekol Pol.* 2012 Sep;83(9):660-4.

7. Khryshchanovich VYa, Skobeleva NYa. Medical prevention and management of varicose vein disease during pregnancy. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2021;21(4):27-34. <https://doi.org/10.17116/rosakush20212104127>.

8. Erpolat S, Eser A, Kaygusuz I, Balci H, Kosus A, Kosus N. Nail alterations during pregnancy: a clinical study. *Int J Dermatol.* 2016 Oct;55(10):1172-5. <https://doi.org/10.1111/ijd.13316>.

9. Saliba OAJ, Rollo HA, Saliba O, Sobreira ML. Compression stocking prevents increased venous retrograde flow time in the lower limbs of pregnant women. *Phlebology.* 2020 Dec;35(10):784-91. <https://doi.org/10.1177/0268355520939371>.

10. Ismail L, Normahani P, Standfield NJ, Jaffer U. A systematic review and meta-analysis of the risk for development of varicose veins in women with a history of pregnancy. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2016 Oct;4(4):518-24. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.06.003>.

11. Skudder PA, Farrington DT. Venous conditions associated with pregnancy. *Semin Dermatol.* 1993 Jun;12(2):72-7.

12. Tsakiridis I, Bakaloudi DR, Oikonomidou AC, Dagkalis T, Chourdakis M. Exercise during pregnancy: a comparative review of guidelines. *J Perinat Med.* 2020 Jul 28;48(6):519-25. <https://doi.org/10.1515/jpm-2019-0419>.

13. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2007;7(1):16. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>. PMID:17573961

14. Rathore SP, Gupta S, Gupta V. Pattern and prevalence of physiological cutaneous changes in pregnancy: A study of 2000 antenatal women. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2011 May-Jun;77(3):402. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.79741>.

15. Tyler KH. Physiological skin changes during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2015 Mar;58(1):119-24. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000077>.

16. Khunger N, Kandhari R. Ingrown toenails. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2012 May-Jun;78(3):279-89. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.95442>.

17. Ponnappula P, Boberg JS. Lower extremity changes experienced during pregnancy. *J Foot Ankle Surg.* 2010 Sep-Oct;49(5):452-8. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2010.06.018>.

18. Panicker VV, Riyaz N, Balachandran PK. A clinical study of cutaneous changes in pregnancy. *J Epidemiol Glob Health.* 2017 Mar;7(1):63-70. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2016.10.002>.

19. Sehgal VN, Verma P, Srivastava G, Aggarwal AK, Verma S. Melasma: treatment strategy. *J Cosmet Laser Ther.* 2011 Dec;13(6):265-79. <https://doi.org/10.3109/14764172.2011.630088>.

20. Zieleniewski Ł, Schwartz RA, Goldberg DJ, Handler MZ. Voigt-Futcher pigmentary demarcation lines. *J Cosmet Dermatol.* 2019 Jun;18(3):700-2. <https://doi.org/10.1111/jocd.12884>.

21. Bieber AK, Martires KJ, Stein JA, Grant-Kels JM, Driscoll MS, Pomeranz MK. Pigmentation and pregnancy:

knowing what is normal. *Obstet Gynecol.* 2017 Jan;129(1):168-73. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001806>.

22. Mehta N, Chen KK, Kroumpouzou G. Skin disease in pregnancy: The approach of the obstetric medicine physician. *Clin Dermatol.* 2016 May-Jun;34(3):320-6. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2016.02.003>.

23. Bergman H, Melamed N, Koren G. Pruritus in pregnancy: treatment of dermatoses unique to pregnancy. *Can Fam Physician.* 2013 Dec;59(12):1290-4.

24. Bechtel MA. Pruritus in pregnancy and its management. *Dermatol Clin.* 2018 Jul;36(3):259-65. <https://doi.org/10.1016/j.det.2018.02.012>.

25. Hay RJ. Mycetoma, mycoses and pregnancy. *Acta Derm Venereol.* 2015 Mar;95(3):259-60. <https://doi.org/10.2340/00015555-2037>.

26. Diagnostics and treatment of chronic venous disease: guidelines of Russian Phlebological Association. *Flebologiya.* 2018;12(3):146-240. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.

27. Smyth RM, Aflaifel N, Bamigboye AA. Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Oct 19;2015(10):CD001066. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001066.pub3>

28. Saliba OAJ, Rollo HA, Saliba O, Sobreira ML. Compression stocking prevents increased venous retrograde flow time in the lower limbs of pregnant women. *Phlebology.* 2020 Dec;35(10):784-91. <https://doi.org/10.1177/0268355520939371>.

29. Tsukanov YuT, Kropmayer KP, Tsukanov AYu, Beznoshchenko GB. Chronic venous diseases of the lower extremities and small pelvis in pregnant women and blood flow in the maternal-fetoplacental system. *Flebologiya.* 2012;1:20-7. (In Russ.).

30. Segiet OA, Brzozowa M, Piecuch A, Dudek D, Reichman-Warmusz E, Wojnicz R. Biomolecular mechanisms in varicose veins development. *Ann Vasc Surg.* 2015 Feb;29(2):377-84. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.10.009>.

31. Taylor J, Hicks CW, Heller JA. The hemodynamic effects of pregnancy on the lower extremity venous system. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2018 Mar;6(2):246-55. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.08.001>.

32. Beznoshchenko GB, Kravchenko EN, Tsukanov YuT, Kropmayer KP, Tsygankova OYu. Varicose veins in pregnant women: Specific features of a gestational period, phlebohemodynamics of the small pelvis and lower limbs. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa.* 2016;3:4-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/rosakush20161634-8>

33. Bolz M, Körber S, Reimer T, Buchmann J, Schober HC, Briese V. The Treatment of Illnesses Arising in Pregnancy. *Dtsch Arztebl Int.* 2017 Sep 15;114(37):616-26. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0616>.

34. Marques NR, Martinello C, Kramer GC, Costantine MM, Vadhera RB, Saade GR, et al. Passive leg raising during pregnancy. *Am J Perinatol.* 2015 Mar;32(4):393-8. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1389089>.

35. Coban A, Sirin A. Effect of foot massage to decrease physiological lower leg oedema in late pregnancy: a randomized controlled trial in Turkey. *Int J Nurs Pract.* 2010 Oct;16(5):454-60. <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2010.01869.x>.

36. Mozheyko LF, Tikhonovich EV, Perepelitsa SI. Aspects of pregnancy and labor in patients suffering

from chronic venous insufficiency. *Reproduktivnoye zdrovye. Vostochnaya Evropa*. 2016;6(4):519-25. (In Russ.).

37. Benninger B, Delamarter T. Anatomical factors causing oedema of the lower limb during pregnancy. *Folia Morphol (Warsz)*. 2013 Feb;72(1):67-71. <https://doi.org/10.5603/fm.2013.0011>.

38. Gardenghi LA, Dezotti NR, Dalio MB, Joviliano EE, Piccinato CE. Gestational lower limb edema and venous reflux in healthy primigravidae. *Int Angiol*. 2017 Dec;36(6):569-73. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.17.03865-2>.

39. Ochalek K. Three-year follow-up of the compression use in lower limb edema during pregnancy: a case report. *J Vasc Nurs*. 2021 Jun;39(2):43-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2021.04.002>.

40. Ochalek K, Pacyga K, Curyło M, Frydrych-Szymonik A, Szygula Z. Risk factors related to lower limb edema, compression, and physical activity during pregnancy: a retrospective study. *Lymphat Res Biol*. 2017 Jun;15(2):166-71. <https://doi.org/10.1089/lrb.2016.0038>.

41. Alcahuz-Griñan M, Nieto-Gil P, Perez-Soriano P, Gijon-Nogueron G. Morphological and postural changes in the foot during pregnancy and puerperium: a longitudinal study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 2;18(5):2423. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052423>.

42. Gijon-Nogueron GA, Gavilan-Diaz M, Valle-Funes V, Jimenez-Cebrian AM, Cervera-Marin JA, Morales-Asencio JM. Anthropometric foot changes during pregnancy: a pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2013 Jul-Aug;103(4):314-21. <https://doi.org/10.7547/1030314>.

43. Segal NA, Boyer ER, Teran-Yengle P, Glass NA, Hillstrom HJ, Yack HJ. Pregnancy leads to lasting changes in foot structure. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013 Mar;92(3):232-40. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31827443a9>.

44. Klein A. Peripheral nerve disease in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2013 Jun;56(2):382-8. <https://doi.org/10.1097/GRF.0b013e31828f260e>.

45. Poděbradská R, Šarmířová M, Janura M, Elfmark M, Procházka M. The effect of physiotherapy intervention on the load of the foot and low back pain in pregnancy. *Ceska Gynekol*. 2019 Winter;84(6):450-7.

46. Wang Y, Li YQ, Tian MR, Wang N, Zheng ZC. Role of relaxin in diastasis of the pubic symphysis peripartum. *World J Clin Cases*. 2021 Jan 6;9(1):91-101. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i1.91>.

47. Karadag-Saygi E, Unlu-Ozkan F, Basgul A. Plantar pressure and foot pain in the last trimester of pregnancy. *Foot Ankle Int*. 2010 Feb;31(2):153-7. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0153>.

48. Vico Pardo FJ, López Del Amo A, Pardo Rios M, Gijon-Nogueron G, Yuste CC. Changes in foot posture during pregnancy and their relation with musculoskeletal pain: a longitudinal cohort study. *Women Birth*. 2018 Apr; 31(2):e84-e88. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2017.08.114>.

49. Ojukwu CP, Anyanwu EG, Nwafor GG. Correlation between foot arch index and the intensity of foot, knee, and lower back pain among pregnant women in a South-Eastern Nigerian Community. *Med Princ Pract*. 2017;26(5):480-4. <https://doi.org/10.1159/000481622>.

50. Pires R, Labronici PJ, Giordano V, Kojima KE, Kfuri M, Barbisan M, et al. Intrapartum Pubic Symphysis Disruption. *Ann Med Health Sci Res*. 2015 Nov-Dec;5(6):476-9. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.177980>.

51. Mei Q, Gu Y, Fernandez J. Alterations of pregnant gait during pregnancy and post-partum. *Sci Rep*. 2018 Feb 2;8(1):2217. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20648-y>.

52. Ribeiro AP, João SM, Sacco IC. Static and dynamic biomechanical adaptations of the lower limbs and gait pattern changes during pregnancy. *Womens Health (Lond)*. 2013 Jan;9(1):99-108. <https://doi.org/10.2217/whe.12.59>.

53. Liu J, Song G, Zhao G, Meng T. Effect of oral magnesium supplementation for relieving leg cramps during pregnancy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2021 Jul;60(4):609-14. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2021.05.006>.

54. Supakatisant C, Phupong V. Oral magnesium for relief in pregnancy-induced leg cramps: a randomised controlled trial. *Matern Child Nutr*. 2015 Apr; 11(2):139-45. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00440.x>.

Поступила 10.01.2023 г.