



# Клинико-эластографическая оценка вариантов подготовки незрелой шейки матки к родам

О.Г. Пекарев, Е.С. Брега, С.С. Луньков, А.И. Гус

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

**Цель исследования:** провести комплексную оценку эффективности комбинированного метода подготовки шейки матки к родам при помощи расширителей DILAPAN-S в сочетании с пероральным приемом мифепристона.

**Дизайн:** проспективное когортное исследование.

**Материалы и методы.** В исследование вошли 200 беременных женщин в возрасте от 23 до 38 лет с неготовностью мягких родовых путей к родам и наличием показаний к преиндукции родов. У 50 женщин (1-я группа) для подготовки шейки матки к родам использовали DILAPAN-S — 4 расширителя, которые вводили на срок до 12 ч, — в сочетании с пероральным приемом мифепристона в дозе 200 мг 2 раза с интервалом 24 ч. При этом DILAPAN-S устанавливали одновременно с приемом второй таблетки мифепристона. Во 2-ю группу вошли 50 беременных, подготовку шейки матки у которых осуществляли только при помощи введения 4 расширителей DILAPAN-S. У 50 пациенток, которые составили 3-ю группу, подготовку к родам производили путем введения в шейку матки катетера Фолея на срок до 12 ч. У 50 пациенток 4-й группы подготовку мягких родовых путей к родам осуществляли с помощью интрацервикального введения геля, содержащего простагландин E<sub>2</sub> в дозе 0,5 мг, двукратно с интервалом 6 ч. Зрелость шейки матки оценивали по шкале Бишопа и методом ультразвуковой эхоэластографии. В ходе исследования все участницы были разделены на три подгруппы в зависимости от степени зрелости шейки матки (по шкале Бишопа) до начала преиндукции родов. В подгруппу А (n = 66) включены пациентки с оценкой зрелости шейки матки от 0 до 2 баллов; в подгруппу Б (n = 69) — 3–4 балла; в подгруппу В (n = 65) — 5–6 баллов. Из каждой подгруппы методом случайной выборки отобраны по 10 пациенток для оценки зрелости шейки матки до и после преиндукции при помощи эхоэластографии.

**Результаты.** Наибольшую эффективность по сравнению с другими методами показала комбинированная преиндукция осмотическими дилататорами DILAPAN-S и мифепристон: 11,4 ± 0,21 балла по шкале Бишопа против 10,2 ± 0,2, 9,4 ± 0,3 и 9,67 ± 0,25 балла во 2-й, 3-й и 4-й группах соответственно (p < 0,05 во всех случаях). Наименьшие показатели коэффициента жесткости (Strain Ratio) также отмечены у пациенток с комбинированной преиндукцией: 1,23 ± 0,04 против 1,63 ± 0,07, 1,7 ± 0,08 и 1,83 ± 0,1 (p < 0,05 во всех случаях). Введение DILAPAN-S в сочетании с приемом мифепристона в 1Б подгруппе не имело преимуществ по сравнению с монотерапией DILAPAN-S во 2Б подгруппе (11,3 ± 0,42 и 10,3 ± 0,26 балла), что указывает на допустимость экономии мифепристона у беременных с изначальной степенью зрелости шейки матки 3–4 балла.

**Заключение.** Отмечена более высокая эффективность комбинированного применения DILAPAN-S и мифепристона по сравнению с остальными способами подготовки шейки матки к родам. Эффективность данного метода подтверждена как субъективной оценкой зрелости шейки матки по шкале Бишопа, так и более объективной оценкой с использованием эхоэластографии для определения цветового эластотипа и расчета коэффициента жесткости (Strain Ratio).

**Ключевые слова:** подготовка шейки матки к родам, преиндукция родов, мифепристон, DILAPAN-S, катетер Фолея, простагландин E<sub>2</sub>, эластография шейки матки.

**Вклад авторов:** Пекарев О.Г. — лечение пациентов, разработка дизайна, проверка критически важного содержания, одобрение окончательной версии статьи; Брега Е.С. — сбор клинического материала, обзор литературы по теме статьи; Луньков С.С. — сбор и интерпретация данных, обзор литературы по теме статьи; Гус А.И. — проверка критически важного содержания, одобрение окончательной версии статьи, утверждение рукописи для публикации.

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

**Для цитирования:** Пекарев О.Г., Брега Е.С., Луньков С.С., Гус А.И. Клинико-эластографическая оценка вариантов подготовки незрелой шейки матки к родам // Доктор.Ру. 2019. № 11 (166). С. 22–28. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-166-11-22-28



## Clinical and Elastographic Assessment of Immature Vesical Cervix Preparations for Delivery

O.G. Pekarev, E.S. Brega, S.S. Lunkov, A.I. Gus

V.I. Kulakov National Medical Scientific Centre of Obstetrics, Gynaecology and Perinatal Medicine of the Ministry of Health of Russia; 4 Academician Oparin St., Moscow, Russian Federation 117997

**Study Objective:** to perform a comprehensive assessment of the efficiency of a combined method to prepare vesical cervix for delivery using DILAPAN-S dilators together with oral mifepristone.

Брега Евгений Сергеевич — врач акушер-гинеколог ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. E-mail: e\_brega@oparina4.ru

Гус Александр Иосифович — д. м. н., профессор, заведующий отделением ультразвуковой и функциональной диагностики отдела визуальной диагностики ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. eLIBRARY.RU SPIN: 1464-2786. E-mail: a\_gus@oparina4.ru

Луньков Станислав Сергеевич — врач отделения ультразвуковой и функциональной диагностики отдела визуальной диагностики ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. eLIBRARY.RU SPIN: 9587-2340. E-mail: s\_lunkov@oparina4.ru

Пекарев Олег Григорьевич — д. м. н., профессор, заместитель директора Института акушерства ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. eLIBRARY.RU SPIN: 8752-7457. E-mail: o\_pekarev@oparina4.ru

**Study Design:** prospective cohort study.

**Materials and Methods:** the study enrolled 200 pregnant women aged 23-38 years old with soft birth canal unprepared for delivery and indications for delivery pre-induction. 50 women (group 1) had their vesical cervix prepared for delivery using DILAPAN-S — 4 dilators inserted for up to 12 hours, together with oral mifepristone 200 mg twice with a 24-hour interval. DILAPAN-S were inserted together with the second mifepristone dose. Group 2 included 50 pregnant women, vesical cervix of which was prepared using 4 DILAPAN-S dilators only. 50 patients in group 3 prepared for delivery with Foley catheter inserted for up to 12 hours. Group 4 (50 patients) had their birth canal prepared for delivery using intracervical gel containing E<sub>2</sub> (0.5 mg) twice with a 6-hour interval. Vesical cervix maturity was assessed using Bishop's scale and ultrasound examination.

For the study, all patients were divided into three sub-groups depending on their vesical cervix maturity (Bishop's scale) prior to delivery pre-induction. Sub-group A (n = 66) included patients with their vesical cervix maturity of 0–2 points; sub-group B (n = 69) — 3–4 points; sub-group C (n = 65) — 4–6 points. 10 patients from each group were randomly selected to assess their vesical cervix density prior to and after pre-induction using sonoelastography.

**Study Results:** the most efficient was the method combining DILAPAN-S dilators and oral mifepristone:  $11.4 \pm 0.21$  points (Bishop's scale) vs.  $10.2 \pm 0.2$ ,  $9.4 \pm 0.3$ , and  $9.67 \pm 0.25$  in group 2, 3 and 4, respectively ( $p < 0.05$  in all cases). The lowest Strain Ratio was recorded in patients with combined pre-induction:  $1.23 \pm 0.04$  vs.  $1.63 \pm 0.07$ ,  $1.7 \pm 0.08$ , and  $1.83 \pm 0.1$  ( $p < 0.05$  in all cases).

DILAPAN-S insertion in combination with oral mifepristone in group 1B was not advantageous if compared with DILAPAN-S only in group 2B ( $11.3 \pm 0.42$  and  $10.3 \pm 0.26$  points), thus mifepristone may be not used in pregnant women with initially immature vesical cervix of 3–4 points.

**Conclusion:** combined therapy with DILAPAN-S and mifepristone is more efficient versus all other methods to prepare vesical cervix for birth. Efficiency of this method is confirmed both by subjective assessment of vesical cervix maturity (Bishop's scale) and more objective assessment using sonoelastography to identify the colour elastotype and Strain Ratio calculations.

**Keywords:** vesical cervix preparation for delivery, delivery pre-induction, mifepristone, DILAPAN-S, Foley catheter, E<sub>2</sub> prostaglandin, vesical cervix elastography.

**Contribution:** Pekarev O.G. — patient management, study design, review of critically important material, approval of the final article version; Brega E.S. — a set of clinical material, thematic publications reviewing; Lunkov S.S. — data collection and interpretation, thematic publications reviewing; Gus A.I. — review of critically important material, approval of the final article version, approval of the manuscript for publication.

The authors declare that they do not have any conflict of interests.

**For reference:** Pekarev O.G., Brega E.S., Lunkov S.S., Gus A.I. Clinical and Elastographic Assessment of Immature Vesical Cervix Preparations for Delivery. *Doctor.Ru.* 2019; 11(166): 22–28. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-166-11-22-28

В последние годы значительно повысилась частота индукции и преиндукции родов [1–4]. Необходимость подготовки шейки матки к родам, как правило, связана с такими состояниями, как перенашивание беременности, преэклампсия, изосенсибилизация по резус-фактору или системе ABO, а также с тенденцией к макросомии и рождению крупного плода, преждевременным излитием околоплодных вод в доношенном сроке, рядом экстрагенитальных и онкологических заболеваний матери, требующих досрочного родоразрешения [5, 6].

Степень зрелости шейки матки в клинической практике оценивается по модифицированной шкале Бишопа, которая используется для прогнозирования успешной индукции родов [7–9]. Зрелой считается шейка матки с оценкой по шкале Бишопа более 10 баллов, что является одним из критериев для проведения плановой амниотомии, а также предиктором самопроизвольного начала родовой деятель-

ности (табл. 1). При оценке по шкале Бишопа от 0 до 6 баллов шейка матки считается незрелой.

Важную роль в определении степени зрелости шейки матки играет ее консистенция (степень размягчения), поэтому объективная оценка зрелости (жесткости) шейки матки методом ультразвуковой эластографии может быть полезна при прогнозировании исхода преиндукции и индукции родовой деятельности [10–12]. Согласно метаанализу, проведенному A.S. Hatfield и соавт. в 2007 году, эхографически определенная длина шейки матки не связана с исходом индукции родов [13]. В связи с этим разработаны два подхода к эластографии шейки матки для количественного и объективного определения ее жесткости: компрессионная эластография и эластография сдвиговой волной. Количество исследований, в которых данный метод применяется с целью предикции преждевременных родов и индукции родов, увеличивается с каждым годом [14–17].

Таблица 1

Оценка степени зрелости шейки матки по шкале Бишопа

Баллы	Раскрытие шейки матки, см	Длина шейки матки, см	Расположение предлежащей части относительно седалищных остей	Консистенция шейки матки	Положение шейки матки относительно проводной оси таза
0	Закрыта	> 4	На 3 см выше (над входом малого таза)	Плотная	Кзади
1	1–2 (1 палец)	2–4	На 2 см выше (прижата ко входу малого таза)	Частично размягчена	Кпереди или по проводной оси таза
2	3–4 (2 пальца)	1–2	На 1 см выше или на уровне (малым или большим сегментом в полости малого таза)	Мягкая	–
3	5+ (больше 2 пальцев)	< 1	На 1–2 см ниже (головка в широкой или узкой части полости малого таза)	–	–

На сегодняшний день существует два подхода к эластографической оценке плотности шейки матки: качественная (цветовая кодировка эластичности тканей), которая осуществляется визуально, и количественная оценка — расчет коэффициента жесткости (Strain Ratio — отношение степеней плотности измеряемой и референсной ткани) [18–20]. В ряде исследований используется именно коэффициент жесткости как более объективный и оператор-независимый показатель [14–17].

**Цель исследования** — провести комплексную оценку эффективности комбинированного метода подготовки шейки матки к родам при помощи расширителей DILAPAN-S в сочетании с пероральным приемом мифепристона.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное когортное исследование вошли 200 беременных женщин в возрасте от 23 до 38 лет (средний возраст —  $29,6 \pm 3,38$  года) и сроком беременности от 259 до 284 дней (средний срок —  $276,4 \pm 6,2$  дня). Критериями включения в исследование были одноплодная беременность, головное предлежание плода, срок гестации 37 недель и более, неготовность мягких родовых путей к родам (оценка по шкале Бишопа от 0 до 6 баллов).

Показаниями к преиндукции родов стали тенденция к перенашиванию или рождению крупного плода, соматические заболевания, осложняющие течение беременности (хроническая АГ, заболевания почек, хронические заболевания легких, антифосфолипидный синдром, СД), и онкологические заболевания, требующие досрочного родоразрешения, а также длительно текущая умеренно выраженная преэклампсия, или преэклампсия средней тяжести (МКБ-10), не поддающаяся медикаментозной коррекции; явления изо-сенсibilизации по резус-фактору или системе ABO (с учетом клинико-лабораторных данных).

В 1-ю группу были включены 50 беременных, у которых для подготовки шейки матки к родам использовали 4 расширителя DILAPAN-S в сочетании с двукратным пероральным приемом 200 мг мифепристона с интервалом 24 ч. Осмодилататоры вводили на срок до 12 ч. При этом DILAPAN-S устанавливали одновременно с приемом второй таблетки мифепристона.

Во 2-ю группу вошли 50 беременных, подготовку шейки матки у которых осуществляли только при помощи введения 4 расширителей DILAPAN-S. У 50 пациенток 3-й группы подготовку к родам производили путем введения в шейку матки катетера Фолея на срок до 12 ч. У 50 пациенток 4-й группы подготовка мягких родовых путей осуществлялась с помощью двукратного интрацервикального введения геля, содержащего простагландин  $E_2$  в дозе 0,5 мг, с интервалом 6 ч.

Зрелость шейки матки оценивали по шкале Бишопа в модификации J. Burnett (см. табл. 1) и методом ультразвуковой эластографии. В ходе исследования все участницы были разделены на три подгруппы в зависимости от степени зрелости шейки матки (по шкале Бишопа) до начала преиндукции родов. В подгруппу А (n = 66) были включены пациентки с оценкой зрелости шейки матки от 0 до 2 баллов; в подгруппу Б (n = 69) — 3–4 балла; в подгруппу В (n = 65) — 5–6 баллов. Из каждой подгруппы методом случайной выборки отобраны по 10 пациенток для оценки плотности шейки матки до и после преиндукции при помощи соноэластографии.

Эластографическое исследование проводили на ультразвуковом аппарате Hitachi Preirus (Япония) трансвагинально датчиком с частотой 6 МГц. Рассчитывали коэффициент

жесткости и осуществляли качественную оценку, согласно следующей классификации [12, 21–23]:

1-й эластотип имеет однотонное окрашивание, картируется зеленым цветом, характеризует участок ткани как эластичный;

2-й эластотип имеет мозаичное окрашивание зеленым и синим цветами, также характеризует картируемый участок как эластичный;

3-й эластотип имеет двойное окрашивание, картируется синим цветом в центральной части и зеленым цветом по периферии, характеризует анализируемую ткань как эластичную с локальными зонами уплотнения;

4-й эластотип имеет однородное окрашивание, картируется синим цветом, характеризует участок шейки матки как плотный.

Для статистической обработки данных использовали электронные таблицы Microsoft Excel и пакет программ Statgraf (США). Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке с вычислением средней арифметической величины (M), средней арифметической ошибки (m) и статистической значимости различий между показателями (p). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациенток составил  $29,6 \pm 3,38$  года и не различался в группах сравнения (табл. 2). Не было и значимых различий в паритете родов, степени зрелости шейки матки по Бишопу (табл. 3) и оценке эластичности шейки матки (Strain Ratio) в группах сравнения до преиндукции (табл. 4).

При анализе показателей зрелости шейки матки (по Бишопу) после преиндукции наибольшую эффективность показало комбинированное использование DILAPAN-S и мифепристона по сравнению как с применением только DILAPAN-S, так и с введением катетера Фолея и интрацервикальным введением простагландина  $E_2$ .

При этом в подгруппе 1Б введение DILAPAN-S в сочетании с приемом мифепристона не имело преимуществ по сравнению с монотерапией DILAPAN-S в подгруппе 2Б. Это указывает на допустимость экономии мифепристона у беременных с изначальной степенью зрелости шейки матки 3–4 балла.

Монотерапия DILAPAN-S более эффективна для подготовки шейки матки к родам, чем катетр Фолея ( $p < 0,05$ ), но сопоставима по эффективности с введением простагландина  $E_2$ . В то же время мы не выявили значимые отличия катетра Фолея от интрацервикального введения геля, содержащего простагландин  $E_2$  (табл. 5).

Принимая во внимание, что оценка зрелости шейки матки по Бишопу не лишена некоторого субъективизма со стороны врача, были дополнительно изучены эхоэластограммы шейки матки беременных из групп сравнения для повышения объективности исследования.

Таблица 2

Возраст беременных в группах сравнения, годы (M ± m)

Подгруппы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
По группе в целом	$29,4 \pm 0,61$	$29,9 \pm 0,73$	$29,9 \pm 0,60$	$30,2 \pm 0,54$
А	$29,0 \pm 0,78$	$28,4 \pm 1,07$	$31,1 \pm 0,94$	$30,9 \pm 0,74$
Б	$28,9 \pm 1,12$	$31,3 \pm 1,65$	$30,6 \pm 0,93$	$30,7 \pm 1,05$
В	$30,3 \pm 1,26$	$30,0 \pm 0,91$	$28,1 \pm 1,04$	$29,0 \pm 0,97$

Таблица 3

Оценка зрелости шейки матки у беременных в группах сравнения до преиндукции по шкале Бишопа, баллы (M ± m)

Подгруппы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
По группе в целом	3,53 ± 0,28	3,47 ± 0,28	3,5 ± 0,29	3,5 ± 0,28
А	1,8 ± 0,13	1,8 ± 0,13	1,7 ± 0,15	1,8 ± 0,13
Б	3,4 ± 0,16*	3,3 ± 0,15*	3,4 ± 0,16*	3,4 ± 0,16*
В	5,4 ± 0,16*, **	5,3 ± 0,15*, **	5,4 ± 0,16*, **	5,4 ± 0,16*, **

Примечание. Здесь и в таблице 4: (\*) — отличия от подгруппы А статистически значимы (p < 0,05); (\*\*) — отличия от подгруппы Б статистически значимы (p < 0,05).

Таблица 4

Оценка жесткости шейки матки у беременных (Strain Ratio) в группах сравнения до преиндукции (M ± m)

Подгруппы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
По группе в целом	3,85 ± 0,33	3,81 ± 0,36	3,81 ± 0,35	3,71 ± 0,34
А	6,10 ± 0,33	6,37 ± 0,28	6,14 ± 0,5	6,18 ± 0,35
Б	3,24 ± 0,26*	2,87 ± 0,23*	3,24 ± 0,12*	3,07 ± 0,20*
В	2,22 ± 0,09*, **	2,21 ± 0,12*, **	2,32 ± 0,09*, **	2,19 ± 0,13*, **

Таблица 5

Оценка зрелости шейки матки у беременных в группах сравнения после преиндукции по шкале Бишопа, баллы (M ± m)

Подгруппы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
По группе в целом	11,4 ± 0,21	10,2 ± 0,20*	9,4 ± 0,30*, **	9,67 ± 0,25*
А	11,2 ± 0,41	10,0 ± 0,33*	8,1 ± 0,72*, **	8,6 ± 0,52*, **
Б	11,3 ± 0,42	10,3 ± 0,26	9,9 ± 0,23*, ***	9,9 ± 0,23*, ***
В	11,7 ± 0,21	10,3 ± 0,45*	10,2 ± 0,20*, ***	10,5 ± 0,26*, ***

Примечание. Здесь и в таблице 6: (\*) — отличия от 1-й группы статистически значимы (p < 0,05); (\*\*) — отличия от 2-й группы статистически значимы (p < 0,05); (\*\*\*) — отличия от подгруппы А статистически значимы (p < 0,05).

При эхоэластографии шейки матки пациенток 1А подгруппы до преиндукции на протяжении всей длины ткань окрашивалась преимущественно синим цветом, что характеризовало ее как плотную. После подготовки к родам на всем протяжении шейка матки окрашивалась преимущественно зеленым цветом, что характеризовало ее как эластичную (рис. 1).

В подгруппе 1Б при эхоэластографии шейка матки окрашивалась с преобладанием зеленого и голубого цветов

и лишь к области наружного зева — с участками синего цвета, что свидетельствовало о локальном уплотнении ткани в области наружного зева. На остальном протяжении шейка матки имела среднюю плотность. После подготовки к родам по всей длине шейки матки, включая область внутреннего и наружного зева, преобладал зеленый цвет, что характеризовало ткань как мягкую и эластичную (рис. 2).

При эхоэластографии шейки матки у пациенток 1В подгруппы ввиду первоначально высокой балльной оценки

Рис. 1. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 1А подгруппы. Strain Ratio 6,1 до (А) и 1,4 после преиндукции (Б). Здесь и далее в статье иллюстрации авторов

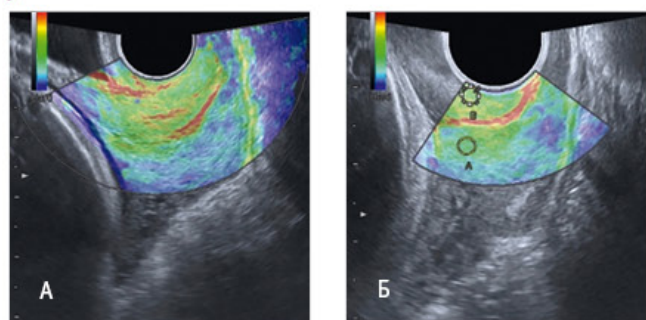
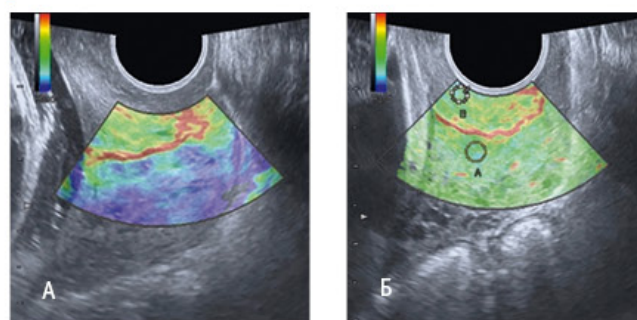


Рис. 2. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 1Б подгруппы. Strain Ratio 3,24 до (А) и 1,08 после преиндукции (Б)



зрелости шейки матки определялись мягкая структура и смешанная окраска с преобладанием зеленого и красного цветов. Цветовая палитра характеризовала ее как эластичную. После подготовки к родам ткань имела смешанную окраску на всем протяжении шейки матки, включая область внутреннего зева, что указывало на ее мягкость и эластичность (рис. 3).

Сравнительное изучение эхоэластограмм шейки матки беременных, которым с целью преиндукции проводилась интрацервикальная осмотическая дилатация DILAPAN-S, показало, что в подгруппе 2А ткани имели плотную структуру. Синий цвет преобладал на протяжении всей шейки матки. Цветовая палитра расценивала ее как плотную. После подготовки вся шейка матки окрашивалась преимущественно зеленым цветом с небольшими включениями синего, что указывало на положительную динамику в ее созревании. Однако элементы синего окрашивания все же свидетельствовали о наличии в структуре мышечных волокон плотных элементов (рис. 4).

При эластографии шейки матки пациенток из 2Б подгруппы выявлено преобладание зеленого и голубого окрашивания шейки матки. Только в области наружного зева имелись участки синего цвета. Цветовая палитра свидетельствовала о более плотной структуре наружного зева. После подготовки к родам происходило изменение окраски тканей на зеленый цвет, что характеризовало шейку матки как эластичную (рис. 5).

У участниц подгруппы 2В по всей длине шейки матки окрашивалась с преобладанием зеленого и красного цветов, что указывало на ее мягкую структуру, и только область внутреннего зева имела голубую окраску, что говорило о повышенной жесткости тканей в этой зоне. При повторном осмотре на всем протяжении шейки матки и область внутреннего

зева имели смешанную окраску, которая характеризовала шейку матки как мягкую и эластичную (рис. 6).

При сравнении подгрупп 2-й группы повышение исходной оценки по шкале Бишопа (см. табл. 5) ожидаемо сопровождалось снижением Strain Ratio с  $6,37 \pm 0,28$  (2А) до  $2,21 \pm 0,12$  (2В),  $p < 0,05$  (см. табл. 4). Оценка зрелости шейки матки по шкале Бишопа у пациенток 2-й группы после преиндукции родов значимо не изменилась:  $10,0 \pm 0,33$  (2А) и  $10,3 \pm 0,45$  (2В). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой эффективности использования DILAPAN-S для подготовки шейки матки к родам вне зависимости от исходной зрелости шейки матки. При этом Strain Ratio после преиндукции родов был тем ниже, чем выше зрелость шейки матки до нее.

У пациенток 3А подгруппы ткани имели эхографическую характеристику жестких и малоэластичных структур, и цветовая палитра характеризовала ее как упругую (рис. 7).

Рис. 3. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 1В подгруппы. Strain Ratio 2,22 до (А) и 1,22 после преиндукции (Б)

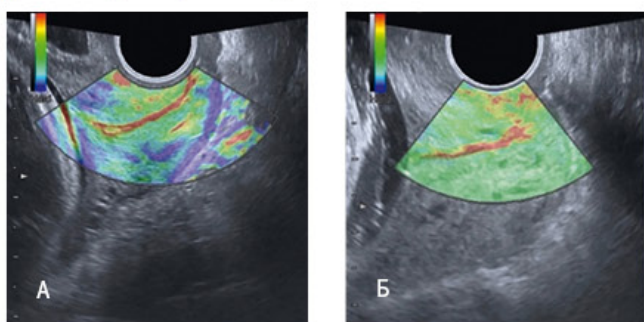


Рис. 4. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 2А подгруппы. Strain Ratio 6,37 до (А) и 1,88 после преиндукции (Б)

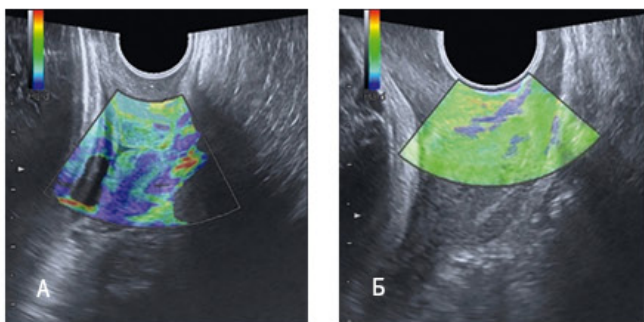


Рис. 5. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 2Б подгруппы. Strain Ratio 2,87 до (А) и 1,54 после преиндукции (Б)

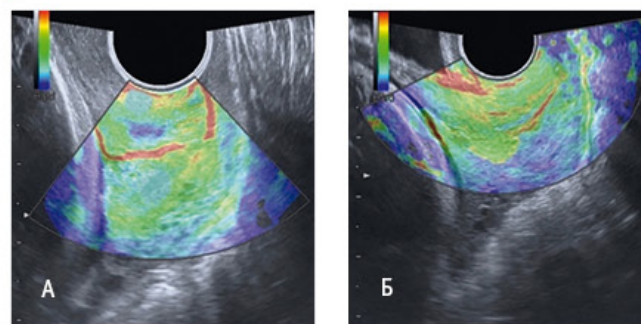


Рис. 6. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 2В подгруппы. Strain Ratio 2,13 до (А) и 1,15 после преиндукции (Б)

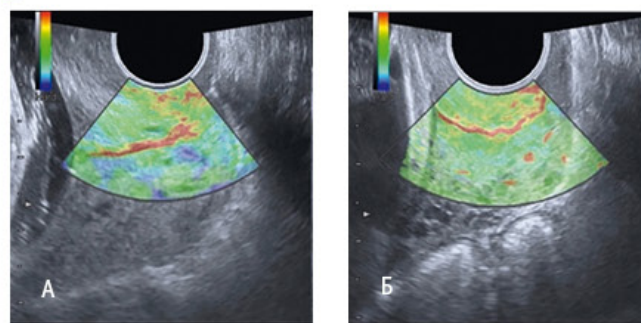
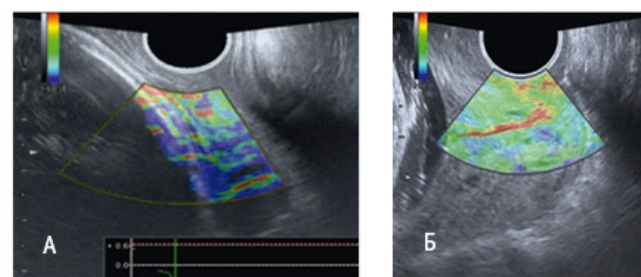


Рис. 7. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 3А подгруппы. Strain Ratio 6,25 до (А) и 2,13 после преиндукции (Б)



При повторном осмотре у женщин, у которых с целью преиндукции применяли катетер Фолея, шейка матки на протяжении 2/3 своей длины окрашивалась уже преимущественно зеленым цветом (см. рис. 7).

При эхоэластографии шейки матки пациенток 3Б подгруппы наблюдалось окрашивание в зеленый цвет с сочетанием включений голубого и отдельных элементов синего. Только область внутреннего зева имела голубую окраску, указывающую на повышенную упругость. При повторном осмотре определялось смещение окрашивания в область зеленого цвета и исчезновение синего и голубого (рис. 8).

В 3В подгруппе шейка матки окрашивалась в зеленый цвет с включением красного. При повторном осмотре наблюдалось более равномерное распределение красного цвета среди участков, окрашенных в зеленые тона, что указывало на повышение эластичностей тканей (рис. 9).

Согласно данным участниц подгрупп 3-й группы, повышение начальной оценки по шкале Бишопа ожидаемо сопровождалось снижением Strain Ratio с  $6,14 \pm 0,5$  до  $2,32 \pm 0,09$

( $p < 0,05$ ). Оценка зрелости шейки матки по шкале Бишопа у пациенток 3-й группы после преиндукции родов в подгруппе А была значимо ниже, чем в подгруппах Б и В; значимой разницы между подгруппами Б и В не установлено. Это дает основания утверждать, что эффективность катетера Фолея достаточно высока при зрелости шейки матки от 3 до 6 баллов и неудовлетворительна при оценке до 2 баллов по шкале Бишопа. При этом Strain Ratio после преиндукции родов был тем ниже, чем выше была зрелость шейки матки до нее.

При эхоэластографии шейки матки у пациенток 4А подгруппы определялась характерная картина для тканей, имеющих плотную структуру (рис. 10).

Шейка матки окрашивалась преимущественно синим цветом. После преиндукции простагландином  $E_2$  происходило позеленение тканей, однако синее окрашивание по-прежнему присутствовало, что характеризовало шейку матки как тугоэластическую (см. рис. 10). Изменение индекса жесткости по сравнению с подгруппами А трех других групп было наименьшим (табл. 6), что указывало на неудовлетворительный эффект подготовки простагландином  $E_2$  шейки матки зрелостью до 2 баллов.

При проведении эхоэластографии шейки матки у беременных 4Б подгруппы определялась картина, характерная для тканей, имеющих плотную структуру. Цветовая гамма свидетельствовала о наличии в шейке матки локальных уплотнений (Strain Ratio 3,07). После преиндукции простагландином  $E_2$  происходило изменение окраски на зеленый цвет, что характеризовало шейку матки как упругую (рис. 11). Тем не менее изменение индекса жесткости по сравнению со всеми другими подгруппами также было наименьшим (см. табл. 6).

При интерпретации визуального ряда эхоэластограмм шейки матки у пациенток 4В подгруппы обращало на себя внимание, что шейка матки имела смешанную окраску на всем протяжении с преобладанием зеленого и красного цветов.

Рис. 8. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 3Б подгруппы. Strain Ratio 3,24 до (А) и 1,58 после преиндукции (Б)

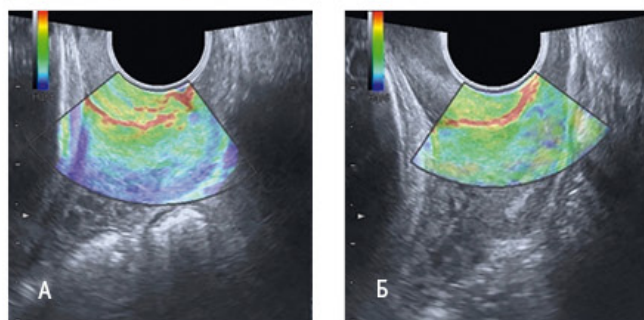


Рис. 9. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 3В подгруппы. Strain Ratio 2,32 до (А) и 1,58 после преиндукции (Б)

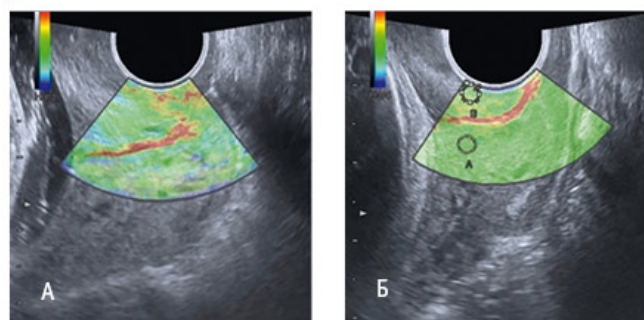


Рис. 10. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 4А подгруппы. Strain Ratio 6,19 до (А) и 2,47 после преиндукции (Б)

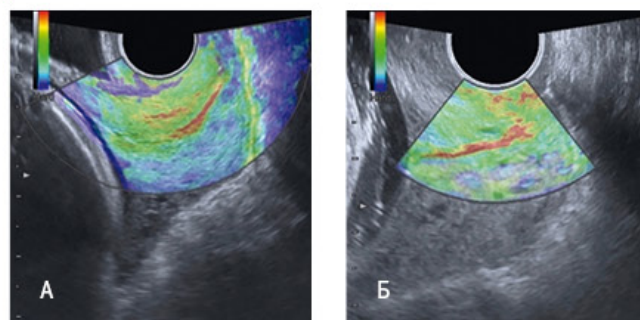


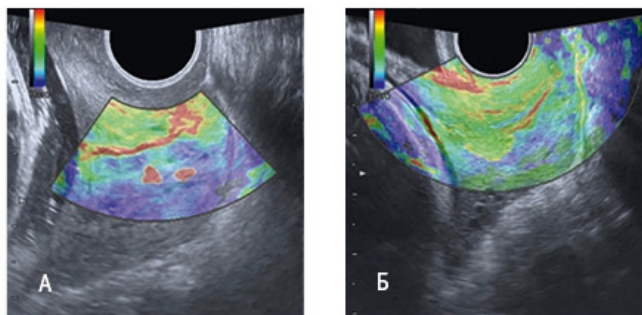
Таблица 6

Оценка жесткости шейки матки у беременных (Strain Ratio) в группах сравнения после преиндукции ( $M \pm m$ )

Подгруппы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
По группе в целом	$1,23 \pm 0,04$	$1,63 \pm 0,07^*$	$1,7 \pm 0,08^*$	$1,83 \pm 0,1^*$
А	$1,42 \pm 0,07$	$1,88 \pm 0,1^*$	$2,13 \pm 0,1^*$	$2,47 \pm 0,14^*, **$
Б	$1,21 \pm 0,05^{***}$	$1,64 \pm 0,09^*$	$1,58 \pm 0,09^*, ***$	$1,60 \pm 0,1^*, ***$
В	$1,03 \pm 0,04^{***}, \#$	$1,37 \pm 0,09^*, ***$	$1,39 \pm 0,1^*, ***$	$1,42 \pm 0,04^*, ***$

# Отличие от подгруппы Б статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Рис. 11. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 4В подгруппы. Strain Ratio 3,07 до (А) и 1,60 после преиндукции (Б)

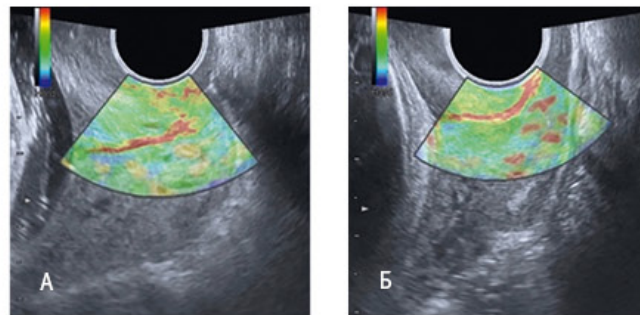


После преиндукции простагландином  $E_2$  у шейки матки сохранились смешанные оттенки на протяжении всей длины, включая область внутреннего зева, но при этом ее эластичность увеличилась (рис. 12).

Таким образом, согласно эхоэластографии, только у беременных 1-й группы произошли значимые изменения мягкости и упругости шейки матки. После подготовки шейки матки наименьшие показатели эхоэластограммы отмечены в подгруппах А–В 1-й группы. Хороший результат по повышению зрелости шейки матки также зафиксирован во 2А подгруппе.

Произошло статистически значимое снижение Strain Ratio в подгруппе 2А по сравнению с 4А, что указыва-

Рис. 12. Эхоэластограмма шейки матки пациентки 4В подгруппы. Strain Ratio 2,19 до (А) и 1,43 после преиндукции (Б)



ло на большую эффективность DILAPAN-S в монотерапии по сравнению с введением простагландина  $E_2$  у пациенток со зрелостью шейки матки не более 2 баллов (см. табл. 6).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечена более высокая эффективность комбинированного применения DILAPAN-S и мифепристона по сравнению с остальными способами подготовки шейки матки к родам. Эффективность данного метода подтверждена как субъективной оценкой зрелости шейки матки по шкале Бишопа, так и объективной оценкой с использованием эхоэластографии для определения цветового эластотипа и расчета коэффициента жесткости (Strain Ratio).

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Vogel J.P., Betrán A.P., Vindevooghel N., Souza J.P., Torloni M.R., Zhang J. et al. Use of the Robson classification to assess caesarean section trends in 21 countries: a secondary analysis of two WHO multicountry surveys. *Lancet Glob. Health.* 2015; 3(5): e260–70. DOI: 10.1016/S2214-109X(15)70094-X
- Брега Е.С., Сахарова Г.В., Пекарев О.Г. Результаты применения комбинированного метода подготовки шейки матки к родам. *Акушерство и гинекология.* 2017; 11: 37–43. [Brega E.S., Sakharova G.V., Pekarev O.G. Rezul'taty primeneniya kombinirovannogo metoda podgotovki sheiki matki k rodam. *Akusherstvo i ginekologiya.* 2017; 11: 37–43. (in Russian)]
- Брега Е.С., Пекарев О.Г. Варианты подготовки шейки матки к родам. *Акушерство и гинекология.* 2017; 7: 136–9. [Brega E.S., Pekarev O.G. Varianty podgotovki sheiki matki k rodam. *Akusherstvo i ginekologiya.* 2017; 7: 136–9. (in Russian)]
- Baev O.R., Rummyantseva V.P., Tsyachnyu O.V., Kozlova O.A., Sukhikh G.T. Outcomes of mifepristone usage for cervical ripening and induction of labour in full-term pregnancy. Randomized controlled trial. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2017; 217: 144–9. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2017.08.038
- Баев О.Р., Румянцева В.П., Кан Н.Е., Тетруашвили Н.К., Тютюнник В.Л., Ходжаева З.С. и др. Подготовка шейки матки к родам и родовозбуждение. Клинический протокол. *Акушерство и гинекология.* 2012; 4/2: 1–16. [Baev O.R., Rummyantseva V.P., Kan N.E., Tetrushvili N.K., Tyutyunnik V.L., Khodzhaeva Z.S. i dr. Podgotovka sheiki matki k rodam i rodovozbuzhdenie. *Klinicheskii protokoll. Akusherstvo i ginekologiya.* 2012; 4/2: 1–16. (in Russian)]
- Chen W., Xue J., Peprah M.K., Wen S.W., Walker M., Gao Y. et al. A systematic review and network meta-analysis comparing the use of Foley catheters, misoprostol, and dinoprostone for cervical ripening in the induction of labour. *BJOG.* 2016; 123(3): 346–54. DOI: 10.1111/1471-0528.13456
- Bishop E.H. Pelvic scoring for elective induction. *Obstet. Gynecol.* 1964; 24: 266–8.
- Wormer K.C., Williford A.E. Bishop Score. *StatPearls.* 2019. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470368/> (дата обращения — 15.03.2019).
- National Collaborating Centre for Women's, Children's Health Induction of labour. Evidence-based Clinical Guideline. 2nd ed. London: RCOG Press; 2008. 104 p.
- Londero A.P., Schmitz R., Bertozzi S., Driul L., Fruscalzo A. Diagnostic accuracy of cervical elastography in predicting labor induction success: a systematic review and meta-analysis. *J. Perinat. Med.* 2016; 44(2): 167–78. DOI: 10.1515/jpm-2015-0035
- Fruscalzo A., Mazza E., Feltovich H., Schmitz R. Cervical elastography during pregnancy: a critical review of current approaches with a focus on controversies

- and limitations. *J. Med. Ultrason.* (2001). 2016; 43(4): 493–504. DOI: 10.1007/s10396-016-0723-z
- Зыкин Б.И., Постнова Н.А., Медведев М.Е. Ультразвуковая эластография. *Мед. алфавит.* 2013; 1–2(10): 14–9. [Zykin B.I., Postnova N.A., Medvedev M.E. Ul'trazvukovaya elastografiya. *Med. alfavit.* 2013; 1–2(10): 14–9. (in Russian)]
- Hatfield A.S., Sanchez-Ramos L., Kaunitz A.M. Sonographic cervical assessment to predict the success of labor induction: a systematic review with metaanalysis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2007; 197(2): 186–92. DOI: 10.1016/j.ajog.2007.04.050
- Hernandez-Andrade E., Romero R., Korzeniewski S.J., Ahn H., Auriolles-Garibay A., Garcia M. et al. Cervical strain determined by ultrasound elastography and its association with spontaneous preterm delivery. *J. Perinat. Med.* 2014; 42(2): 159–69. DOI: 10.1515/jpm-2013-0277
- Sabiani L., Haumont J.-B., Loundou A., Caro A.-S., Brunet J., Cocallemen J.-F. et al. Cervical HI-RTE elastography and pregnancy outcome: a prospective study. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2015; 186: 80–4. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2015.01.016
- Fruscalzo A., Londero A.P., Fröhlich C., Meyer-Wittkopf M., Schmitz R. Quantitative elastography of the cervix for predicting labor induction success. *Ultraschall Med.* 2015; 36(1): 65–73. DOI: 10.1055/s-0033-1355572
- Hee L., Rasmussen C.K., Schlütter J.M., Sandager P., Uldbjerg N. Quantitative sonoelastography of the uterine cervix prior to induction of labor as a predictor of cervical dilation time. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2014; 93(7): 684–90. DOI: 10.1111/aogs.12389
- Осипов Л.В. Ультразвуковые диагностические приборы: режимы, методы и технологии. М.: Изомед; 2011. 316 с. [Osipov L.V. Ul'trazvukovye diagnosticheskie pribory: rezhimy, metody i tekhnologii. M.: Izomed; 2011. 316 s. (in Russian)]
- Doyley M.M., Meaney P.M., Bamber J.C. Evaluation of an iterative reconstruction method for quantitative elastography. *Phys. Med. Biol.* 2000; 45(6): 1521–40.
- Doherty J.R., Trahey G.E., Nightingale K.R., Palmeri M.L. Acoustic radiation force elasticity imaging in diagnostic ultrasound. *IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control.* 2013; 60(4): 685–701. DOI: 10.1109/TUFFC.2013.2617
- Varghese T. Quasi-static ultrasound elastography. *Ultrasound Clin.* 2009; 4(3): 323–38. DOI: 10.1016/j.cult.2009.10.009
- Papadacci C., Bunting E.A., Konofagou E.E. 3D Quasi-static ultrasound elastography with plane wave in vivo. *IEEE Trans. Med. Imaging.* 2017; 36(2): 357–65. DOI: 10.1109/TMI.2016.2596706
- Ophir J., Alam S.K., Garra B.S., Kallel F., Konofagou E.E., Krouskop T. et al. Elastography: imaging the elastic properties of soft tissues with ultrasound. *J. Med. Ultrason.* (2001). 2002; 29(4): 155. DOI: 10.1007/BF02480847

