

**И.А.Озерская, А.И.Гус, Г.Г.Казарян**

# **Ультразвуковая оценка рецептивности эндометрия**

**Методические рекомендации**

*Утверждено Учебно-методической комиссией ФНМО МИ РУДН  
в качестве методических рекомендаций*



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2024

УДК 616-073.75:611.664  
ББК 53.6+57.1  
О-46

*Авторы:*

**Озерская Ирина Аркадиевна** – профессор кафедры ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования медицинского института РУДН.

**Гус Александр Иосифович** – профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования медицинского института РУДН, главный научный сотрудник ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И.Кулакова» МЗ РФ.

**Казарян Гаяне Геворковна** – канд. мед. наук, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ООО «Медскан» (Москва).

*Рецензенты:*

**Чечнева М.А.** – докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения УЗД ГБУЗ МО «МОНИИАГ», профессор кафедры лучевой диагностики ФУВ МОНИИАГ, заслуженный деятель науки МО, отличник здравоохранения РФ.

**Шахова М.А.** – докт. мед. наук, руководитель образовательного центра «Бесплодный брак и ВРТ» им. Фредерика Паулсена-старшего, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И.Кулакова», профессор кафедры акушерства, гинекологии и репродукции ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова».

### **Озерская, Ирина Аркадиевна**

О-46 Ультразвуковая оценка рецептивности эндометрия : методические рекомендации / И.А.Озерская, А.И.Гус, Г.Г.Казарян. – Москва : МЕДпресс-информ, 2024. – 80 с. : ил.  
ISBN 978-5-907632-56-1

Методические рекомендации освещают современное состояние проблемы ультразвуковой оценки рецептивности эндометрия от общепринятых маркеров до малоизученных, в том числе перспективных, направлений. Описаны ультразвуковые методики, позволяющие оценивать признаки рецептивности в 2D- и 3D-режимах с акцентом на ошибках, которые влияют на интерпретацию результатов. Представлены различные шкалы комплексного анализа.

Утверждено в качестве методических рекомендаций для проведения циклов тематического усовершенствования «Ультразвуковая диагностика в гинекологии», общего усовершенствования, ординаторов и аспирантов, проходящих обучение по направлению «Ультразвуковая диагностика, акушерство и гинекология, репродуктология».

Протокол Ученого совета ФНМО МИ ФГАОУ ВО РУДН №5 от 16.05.2023.

УДК 616-073.75:611.664  
ББК 53.6+57.1

ISBN 978-5-907632-56-1

© Озерская И.А., Гус А.И., Казарян Г.Г., 2024  
© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.  
Издательство «МЕДпресс-информ», 2024

# Содержание

Сокращения .....	4
Введение .....	5
1. Методики ультразвуковой оценки рецептивности эндометрия .....	7
Измерение толщины эндометрия .....	7
Измерение объема эндометрия и объемных индексов васкуляризации и потока	8
Цветовое картирование и спектральная доплерография маточных артерий	
и их ветвей .....	9
Цветовое картирование эндометрия .....	23
Исследование контрактильной активности матки .....	26
2. Ультразвуковая оценка рецептивности эндометрия .....	29
Понятие рецептивности эндометрия .....	29
Оценка желтого тела .....	31
Толщина эндометрия .....	33
Объем эндометрия .....	36
Эхогенность эндометрия .....	38
Субэндометриальная зона .....	39
Контрактильная активность матки .....	44
Кровоснабжение эндометрия .....	50
Кровоток в маточных артериях и их ветвях .....	59
Комплексная оценка рецептивности эндометрия .....	65
Литература .....	72



## Введение

Одним из основных условий физиологического течения беременности и рождения здорового ребенка является успешная имплантация эмбриона на стадии бластоцисты в восприимчивый эндометрий. Еще несколько лет назад в исследованиях, посвященных повышению фертильности, основное внимание уделялось выявлению здоровых эмбрионов или улучшению их качества. Однако с учетом применения технологии предимплантационного комплексного хромосомного скрининга, по данным опубликованных работ, среди женщин с бесплодием частота развивающихся беременностей при переносе собственных эуплоидных эмбрионов составляет около 45%, а эмбрионов донорских яйцеклеток – 60% (Cimadomo D. et al., 2019; Masbou A.K. et al., 2019). Последнее отражает вовлеченность связанных с хромосомными аномалиями факторов только в 40–55% неудачных исходов беременностей, что инициировало целое направление исследований по оптимизации имплантационных свойств эндометрия.

Так называемое окно имплантации представляет собой период наибольшей восприимчивости эндометрия к имплантации эмбриона (Bergh P.A., Navot D., 1992). На сегодняшний день остаются дискуссионными вопросы молекулярной основы и продолжительности окна имплантации, хотя считается, что она составляет от 2 до 4 дней; окно «открывается» и «закрывается» в средней лютеиновой фазе. Также был предложен ряд маркеров рецептивного эндометрия (Casper R.F., 2020).

Низкая рецептивность эндометрия связана с аномальным или измененным ок-

ном имплантации или его отсутствием и является причиной повторных неудач имплантации и бесплодия, а также дефектов имплантации, приводящих к самопроизвольному прерыванию беременности. Сочетание неспособности эмбриона имплантироваться в эндометрий с развитием эктопической беременности (в маточных трубах, яичниках, на брюшине) позволяет предположить, что в отдельных случаях ряд эндометриальных факторов может активно блокировать эктопическую имплантацию (Lessey B.A., Young S.L., 2019).

Результаты недавних исследований, демонстрирующие в некоторых наблюдениях смещение сроков окна имплантации, обуславливают необходимость индивидуализации времени переноса эмбрионов (ПЭ). Подобное предположение основано на результатах гистологических заключений биоптатов эндометрия, результатах исследования биохимических маркеров рецептивности и генных микрочипов. Тем не менее существует вероятность, что при ановуляторном бесплодии и отсутствии окна имплантации интерпретация предложенных тестов является проблематичной. В связи с этим представляется чрезвычайно актуальным использование неинвазивного и относительно экономически малозатратного ультразвукового метода и ультразвуковых маркеров рецептивности эндометрия.

В 2019 г. был опубликован консенсус американских ассоциаций, объединяющих акушеров-гинекологов и репродуктологов, в виде практического руководства по выполнению ультразвукового исследования (УЗИ) в репродуктивной эндокринологии

и при бесплодии, а в 2020 г. – практическое руководство по исследованию органов малого таза у женщин («AIUM...», 2019; 2020). Эти документы содержат минимальные требования к протоколу УЗИ органов малого таза у женщин, в том числе с нарушением репродуктивной функции, однако данные по рецептивности эндометрия в них отсутствуют. В нашей стране также не представлены официальные регламен-

тирующие документы по объему необходимого и целесообразного использования УЗИ органов малого таза у женщин, включая УЗИ по поводу бесплодия (Приказ от 31.07.2020 г. №803н МЗ РФ «О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению»; клинические рекомендации «Женское бесплодие», 2021).

# 1

## Методики ультразвуковой оценки рецептивности эндометрия

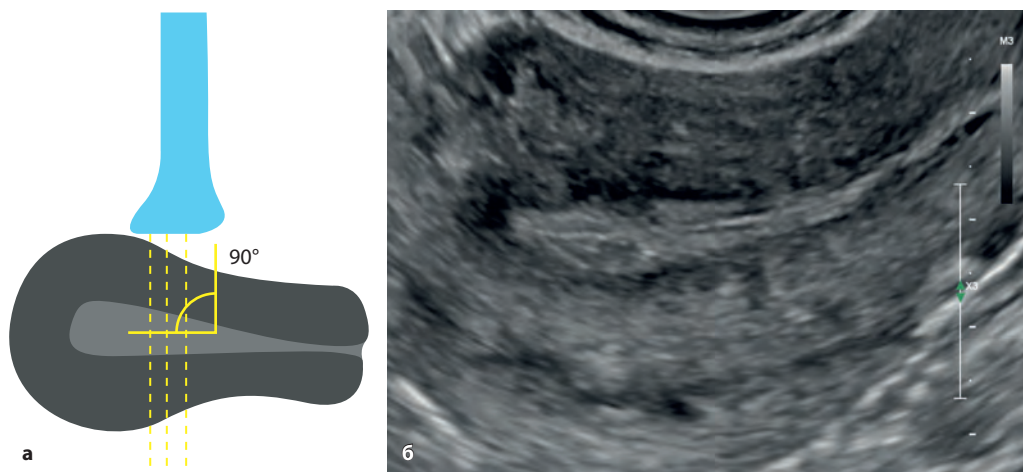
В данном разделе будут рассмотрены только те методики, которые используются при оценке разработанных маркеров рецептивности эндометрия.

### Измерение толщины эндометрия

Проведя обзор всей матки, изображение увеличивают таким образом, чтобы на экране монитора было представлено только тело матки без окружающих его тканей. Увеличение должно быть как можно большим, сфокусированным на интересующей области. Необходимо получить изображение матки в строго продольном (сагиттальном) срезе с одновременной ви-

зуализацией цервикального канала. Срединный комплекс должен располагаться под углом  $90^\circ$  к сканирующей поверхности датчика (рис. 1.1). По рекомендации группы IETA (International Endometrial Tumor Analysis), мочевого пузыря должен быть опорожнен (Leone F.P.G. et al., 2010), однако иногда небольшое количество мочи отклоняет матку и позволяет вывести эндометрий под корректным углом.

Измерение толщины эндометрия проводят в максимально утолщенной части срединного комплекса, обычно ближе к дну, от границы слизистой оболочки с мышечным слоем одной стенки матки до аналогичной границы другой ее стенки, не захватывая при этом подлежащий миометрий,



**Рис. 1.1.** Расположение матки для оценки состояния эндометрия: а – схема, на которой показано расположение датчика под углом  $90^\circ$  по отношению к эндометрию, матка в строго сагиттальном сечении (Leone F.P.G. et al., 2010); б – эхограмма матки в строго сагиттальном сечении, визуализируется цервикальный канал и дно полости матки, контуры матки выходят за пределы экрана монитора, так как использовано увеличение (ZOOM).

перпендикулярно линии, формирующейся при смыкании переднего и заднего листков слизистой оболочки тела матки (рис. 1.2). Общая толщина двойного слоя должна быть измерена в миллиметрах с округлением до одного десятичного знака. Нормальные значения толщины эндометрия у женщин репродуктивного возраста в зависимости от фазы менструального цикла представлены в таблице 1.1.

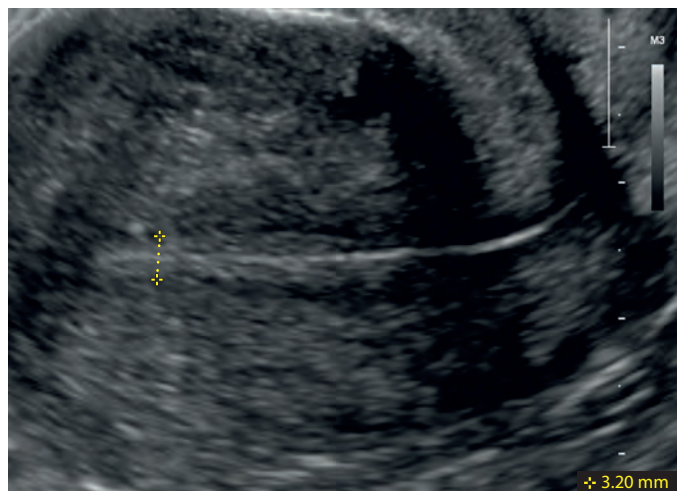
### Измерение объема эндометрия и объемных индексов васкуляризации и потока

Исследования выполняются при наличии полостного 3D-датчика и дополнительных программных режимов обработки изображений – VOCAL (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis) или QLab (Quality Laboratory). Эти программы работают как в серошкальном режиме, так и в режи-

ме цветового (ЦДК) или энергетического (ЭДК) доплеровского картирования, в связи с чем как объем эндометрия, так и индексы васкуляризации получают одновременно.

Перед началом сканирования необходимо получить двухмерную эхограмму и задать на ней окно объемной реконструкции. Начальная 2D-эхограмма соответствует центральной плоскости сканируемого объема, а само сканирование разворачивается от одной его границы до другой. Таким образом, для получения качественного объемного изображения очень важно учитывать фактор хорошей визуализации исследуемого объекта в 2D-режиме.

Программа QLab работает как в стандартном красно-синем режиме ЦДК, так и в режиме ЭДК, но предпочтительнее использовать ЦДК, поскольку для этого метода картирования существуют нормативы, а показатели потокового индекса (FI) в зависимости от вида картирования существенно различаются. VOCAL также



**Рис. 1.2.** Корректное измерение толщины эндометрия; толщина эндометрия в данном примере составляет 3,2 мм.

**Таблица 1.1.** Толщина эндометрия у женщин репродуктивного возраста

Фаза цикла	Среднее значение, мм	Диапазон, мм
Ранняя пролиферативная	4,8	3–9
Поздняя пролиферативная	6,8	3–12
II фаза овуляторного цикла	9,3	5–15
II фаза ановуляторного цикла	7,5	4–11

работает в обоих режимах, но рассчитанные нормативы имеются для ЭДК.

В настоящее время отсутствует стандартизация настроек для получения индексов васкуляризации. Тем не менее увеличение (ZOOM) следует задать таким образом, чтобы интересующая область занимала практически весь экран монитора. В QLab шкалу скорости целесообразно устанавливать на 3 см/с, а в VOCAL – частоту повторения импульсов (PRF) 0,6 кГц, а мощность цветового картирования – на максимальное значение, но до появления акустических помех. Угол построения 3D-объекта составляет 85° (QLab) или 120° (VOCAL), для того чтобы весь объект вошел в исследуемую область (рис. 1.3).

Ручная обводка контура эндометрия в программе QLab проводится по 7–10 плоскостям. Измерение объема эндометрия и расчет объемных индексов – васкуляризации (VI), потокового (FI) и васкуляризации-потокового (VFI) – происходят автоматически с помощью программного обеспечения, результаты отражаются на экране монитора (рис. 1.4).

В программе VOCAL также проводится ручная обводка контура с шагом 15 или 9° относительно оси, проходящей через центр интересующей области. Вычисленные значения объема эндометрия, VI, FI и VFI появляются на экране монитора после окончания процедуры обводки и построения гистограмм (рис. 1.5).

При отсутствии прибора, снабженного опцией 3D, и соответствующего датчика объем эндометрия можно приблизительно рассчитать в 2D-режиме. Для этого выполняют измерения эндометрия в тех же плоскостях сканирования, в которых измеряют тело матки (рис. 1.6). Получив три взаимно перпендикулярных размера, высчитывают объем по формуле для эллипсоидов вращения:

$$V = L \times W \times H \times 0,523,$$

где  $V$  – объем эндометрия в см<sup>3</sup>;  $L$  – длина полости,  $W$  – ширина полости,  $H$  – толщина полости, измеренные в см; и 0,523 – постоянный коэффициент.

Следует учитывать, что объем эндометрия, рассчитанный по измерениям, выполненным в 2D-режиме, может не соответствовать значениям, рассчитанным при 3D-реконструкции. Нормальные значения объема эндометрия (при измерении в 2D-режиме) и объемных индексов васкуляризации и потока у женщин репродуктивного возраста в зависимости от фазы менструального цикла представлены в таблицах 1.2 и 1.3.

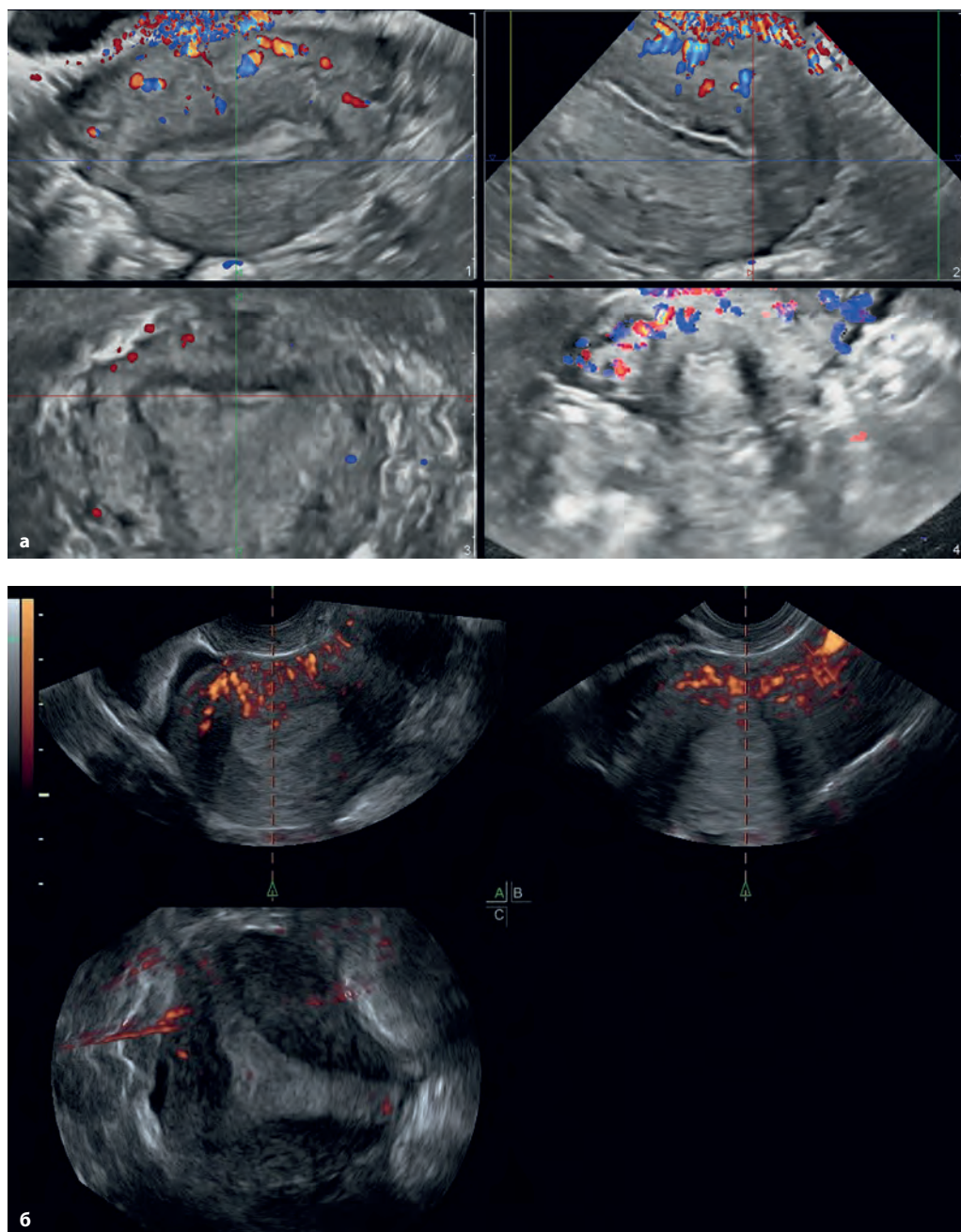
## **Цветовое картирование и спектральная доплерография маточных артерий и их ветвей**

Парные маточные артерии располагаются в широкой связке и подходят к матке в области ее перешейка. Основные стволы (восходящие ветви) маточных артерий поднимаются по краям тела матки к трубным углам и визуализируются в непосредственной близости от боковых поверхностей матки от шейки до трубных углов (рис. 1.7). Маточные артерии имеют извитой, спиралевидный ход. У рожавших женщин эта извитость выражена гораздо больше, вплоть до образования полной петли (рис. 1.8).

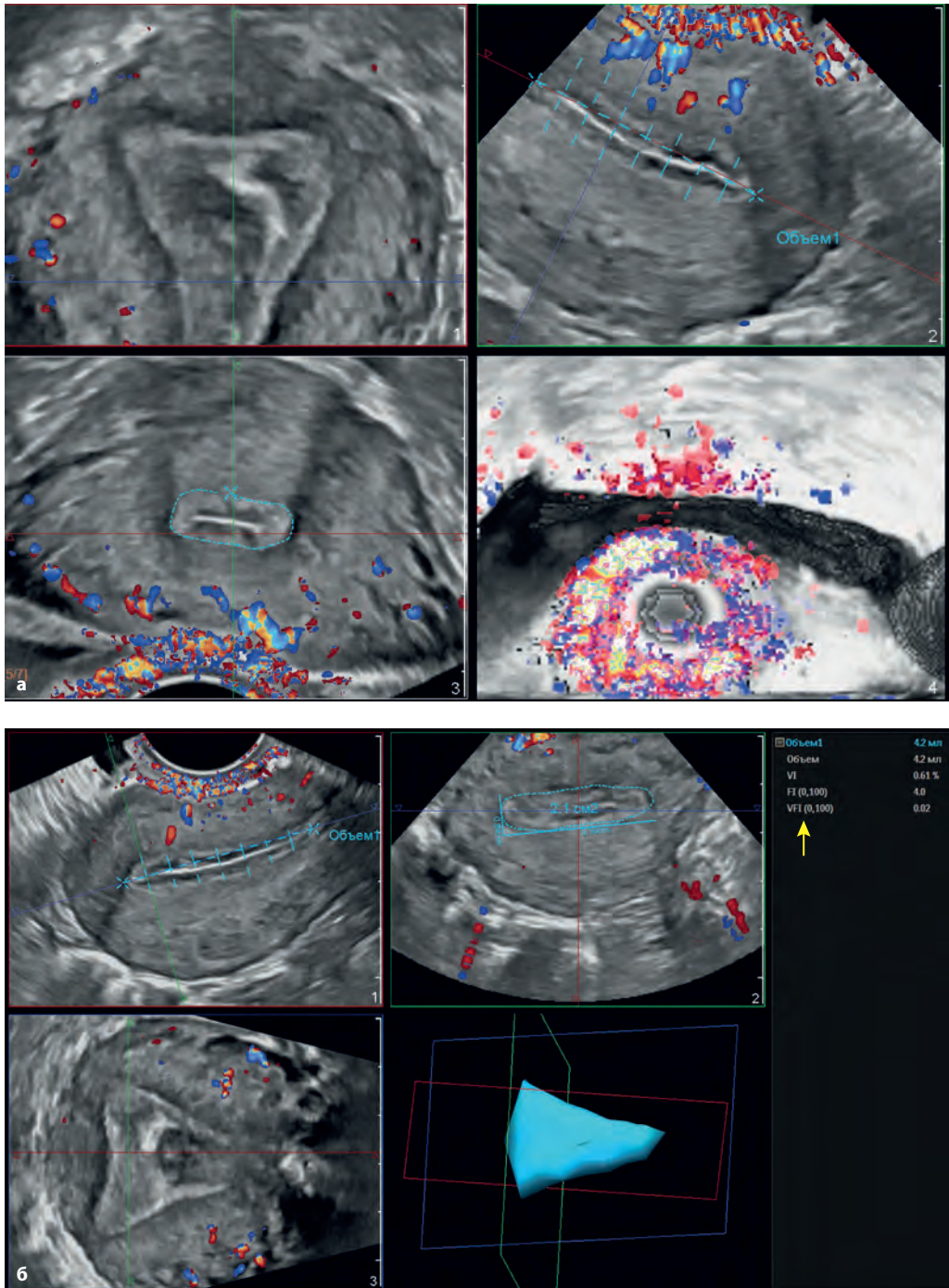
Спектр (кривая) скорости артериального кровотока в маточной артерии имеет острый систолический пик и высокую конечно-диастолическую скорость. В пролиферативную фазу цикла более чем у 90% женщин определяется глубокая дикротическая (протодиастолическая) выемка, которая может достигать нулевой линии (рис. 1.9). В секреторную фазу протодиастолическая выемка выражена гораздо меньше, вплоть до полного исчезновения (рис. 1.10).

В связи с непрямолинейным ходом сосудов, кровоснабжающих матку и придатки, далеко не всегда присутствует уверенность в соблюдении угла инсонации, поэтому для оценки гемодинамики применяют углонезависимые индексы, являющиеся результатом математического соотношения скоростей, на которое практически



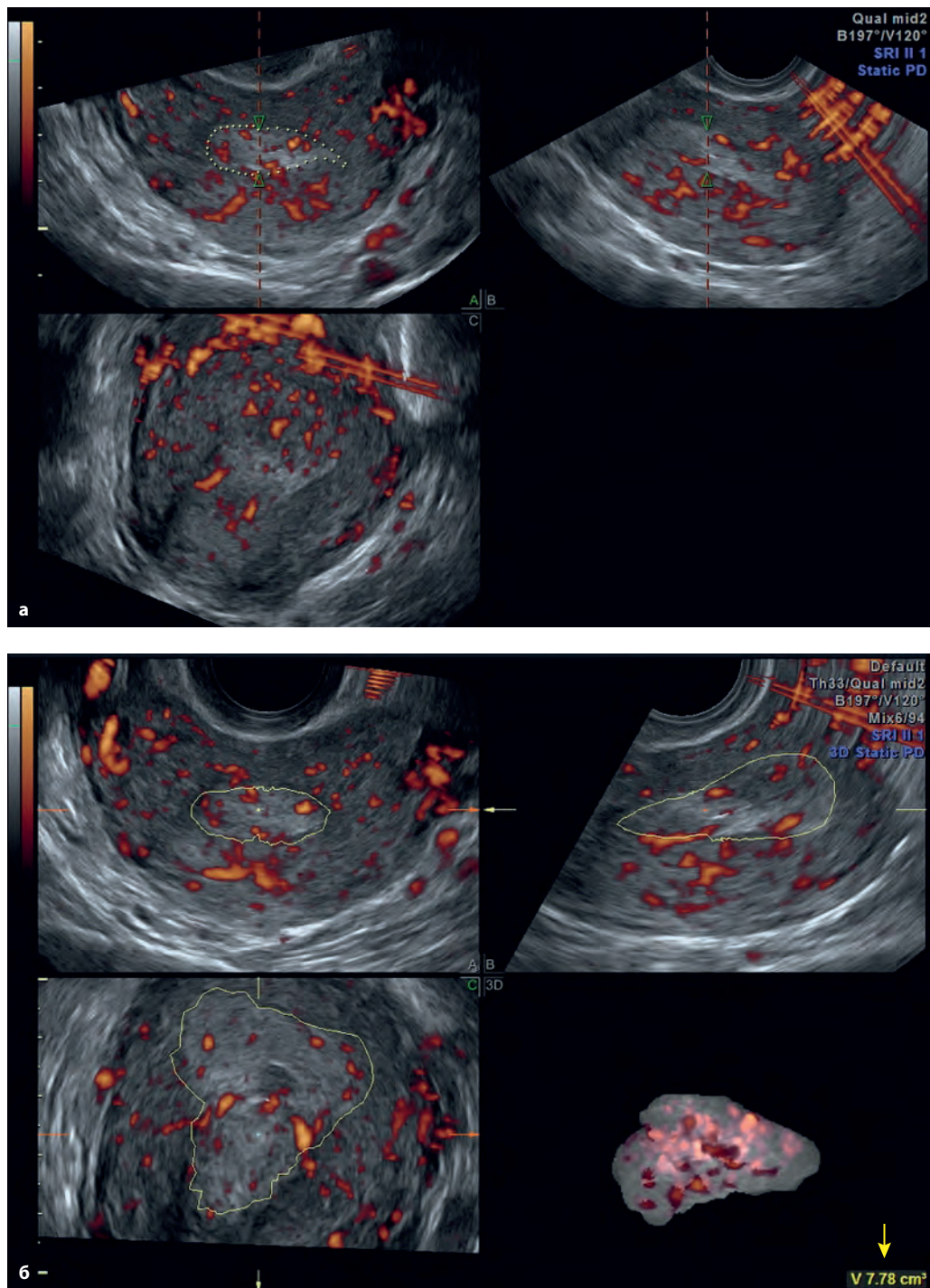


**Рис. 1.3.** 3D-реконструкция матки, где эндометрий занимает значительную часть экрана монитора в каждой из трех взаимно перпендикулярных плоскостей: *a* – в прикладной программе QLab угол захвата составляет 85°; *б* – в прикладной программе VOCAL угол захвата составляет 120°.



**Рис. 1.4.** Обводка контура эндометрия в прикладной программе QLab для получения объемных индексов VI, FI и VFI: *а* – процесс обводки контура эндометрия по 7 плоскостям; *б* – после окончания обводки контура строится макет эндометрия, выводятся значения его объема, а также VI, FI и VFI (стрелка).





**Рис. 1.5.** Обводка контура эндометрия в прикладной программе VOCAL для получения объемных индексов VI, FI и VFI: *а* – процесс обводки контура эндометрия с шагом 9°; *б* – после окончания обводки контура строится макет эндометрия с вычислением его объема (стрелка); *в* – на экран монитора выводятся значения VI, FI и VFI.

**Таблица 2.3.** Биофизический профиль матки, балльная оценка (Applebaum M., 1995)

Параметр		Балл
Толщина эндометрия, мм	<7	0
	7–9	2
	10–14	3
	>14	1
Эхоструктура эндометрия	Отсутствие слоев	0
	Нечеткость контура М-эха и срединной линии	1
	Четкий контур М-эха и срединной линии, однородный функциональный слой	3
Перистальтика миометрия*	<3 сокращений за 2 мин в режиме реального времени	0
	>3 сокращений за 2 мин в режиме реального времени	3
Структура миометрия	Выраженная неоднородность	1
	Относительная однородность	2
PI в маточных артериях	≥3,00	0
	2,50–2,99	0
	2,20–2,49	1
	≤2,19	2
Кровоток в эндометрии (по 3 зонам)	Отсутствует	0
	Единичные сосуды	2
	Множественные сосуды	5
Кровоток в миометрии	Отсутствует	0
	Определяется	2

\* Сокращения определяются как движение эндометрия при двукратном воспроизведении.

беременности составила 66,6%, а при оценке 15 баллов и менее ни одна женщина не забеременела (Sohail S., 2005). В 2022 г. был опубликован отчет N.Farshchian и соавт., в котором сообщалось, что 91,7% женщин имели 13 баллов и более, что предполагало положительный результат наступления беременности, однако показатель биофизического профиля не был значимо связан с успешными результатами лечения методом ВМИ. Авторы делают вывод, что система оценки биофизического профиля или рецептивности эндометрия нуждается в дополнительных данных или требует модификации перед внедрением.

С.Н.Zhang и соавт. (2022) предложили систему оценки рецептивности эндометрия, основанную на нескольких маркерах, таких как толщина и объем эндометрия, структура функционального слоя, визуализация срединной линии, перистальтика и кровоток эндометрия. Каждый параметр оценивается в баллах от 0 до 2 (табл. 2.4).

Авторы доказали, что чем выше балл, тем чаще регистрировалась клиническая беременность. В случаях показателя рецептивности эндометрия 5 баллов или более частота наступления беременности превышала 60% в циклах ЭКО с переносом замороженных эмбрионов.

Наиболее простую шкалу оценки рецептивности опубликовали L.Craciunas и соавт. (2019) на основании проведенного ими метаанализа 163 исследований из разных стран, включавших 88 834 женщины. Рассматривались все методы лечения бесплодия: естественное зачатие, ВМИ, ЭКО с переносом свежих, замороженных или донорских эмбрионов. Маркерами, имевшими численные пороговые значения, оказались только толщина и объем эндометрия. Показатели кровотока, такие как RI и PI маточных, базальных и спиральных артерий, не подлежали корректной оценке в связи с существенной неоднородностью и отсутствием достоверной разницы между

**Таблица 2.4.** Шкала рецептивности эндометрия (Zhang C.H. et al., 2022)

Параметр	Баллы		
	0	1	2
Толщина эндометрия, мм	<8	8–14	>14
Объем эндометрия, см <sup>3</sup>	<3	>3	
Структура функционального слоя	Гетерогенная	Гомогенная	
Срединная линия	Отсутствует	Визуализируется	
Перистальтика эндометрия	Отсутствует, CF, двуправленная	Не определяется	FC
Кровоток в эндометрии	Отсутствует или не более чем на ½ глубины	Более чем на ½ глубины	Достигает срединной линии

CF – направление от шейки к дну; FC – направление от дна к шейке.

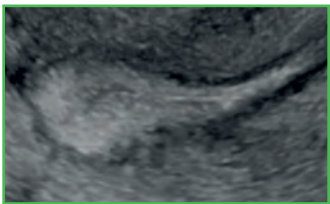
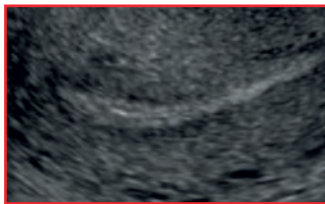
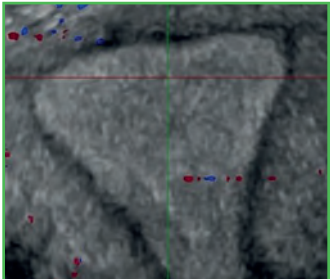
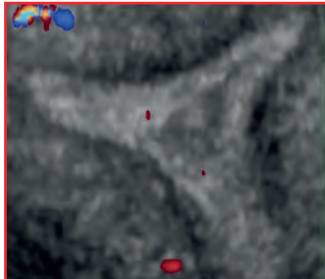
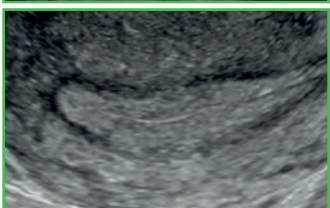

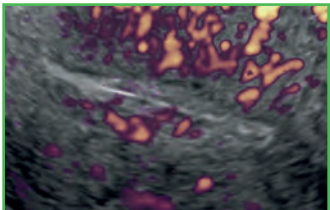
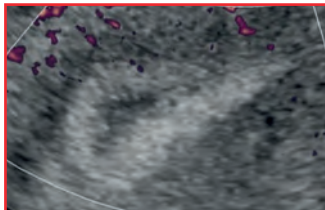

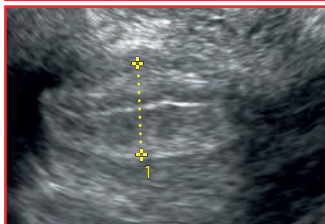
группами с наступившей и отсутствующей беременностью. При анализе объемных индексов васкуляризации, таких как VI, FI и VFI, авторы доказали, что в субэндометриальной зоне никаких различий между группами беременных и небеременных не наблюдалось. В эндометрии более высокие VI, FI и VFI отмечались у женщин с наступившей клинической беременностью, однако определить пороговые значения не представлялось возможным из-за существенной неоднородности результатов. В связи с этим авторы решили определить этот маркер как качественный. Метаанализ контрактильной активности матки оказался невозможным из-за недостаточности и несопоставимости данных, но в отчете авторы отметили, что имелась тенденция к снижению амплитуды и частоты сокращений в период окна имплантации среди женщин с наступившей беременностью. Что касается структуры эндометрия, то авторы смогли оценить только критерий наличия трех линий, который чаще встречался у пациенток с наступившей беременностью. Но обращает на себя внимание 25 исследований, в которых наличие или отсутствие трех линий не влияло на исход лечения бесплодия (табл. 2.5). Такая важная характеристика эндометрия, как повышенная экзогенность, представляющая полноценную секреторную трансформацию, не нашла отражения в рассматриваемой работе.

Поиски оптимального комплекса ультразвуковой оценки привели к разработке номограмм для прогнозирования результатов

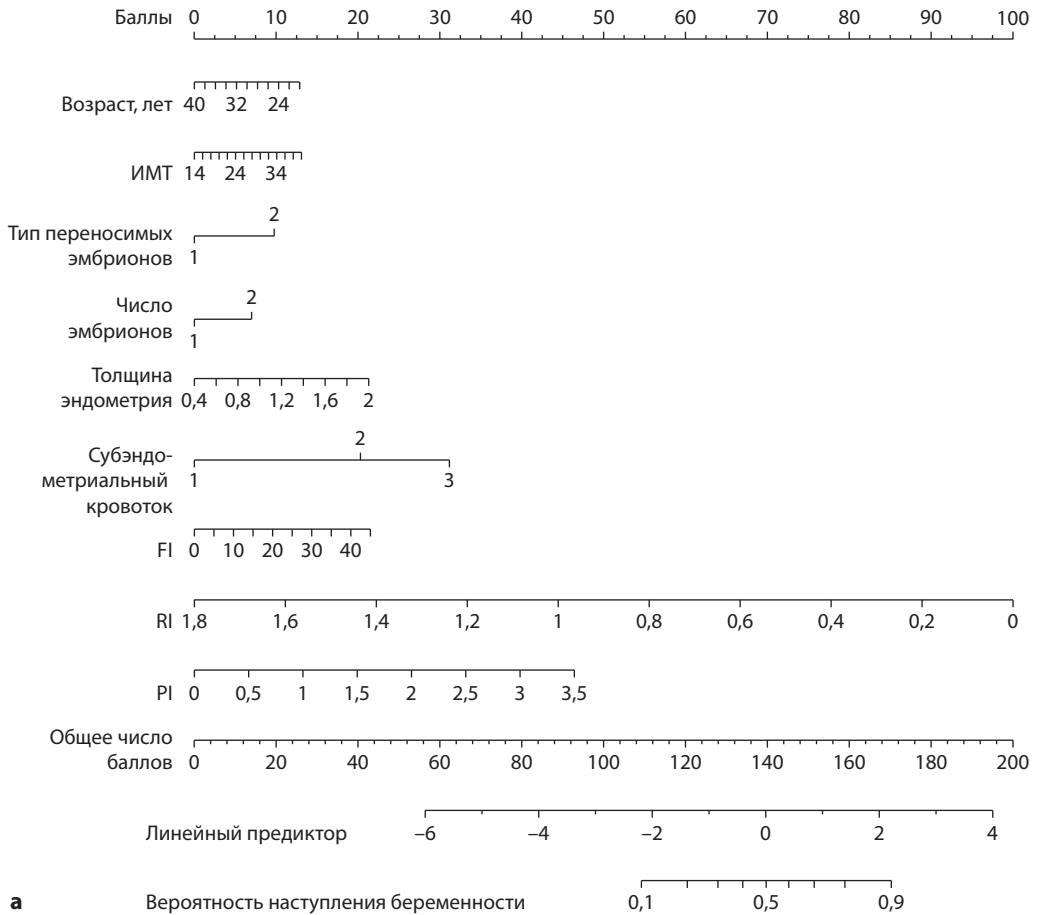
лечения пациенток методами ВРТ. В одной из первых работ в перечень критериев входил возраст, индекс массы тела, тип и количество перенесенных эмбрионов, толщина эндометрия, наличие субэндометриального кровотока, васкуляризация слизистой оболочки (FI, PI и RI) (Son J.B. et al., 2014). Чтобы рассчитать индивидуальную вероятность клинической беременности, значение каждого параметра располагают на соответствующей оси. Вертикальная линия проводится от этого значения до верхней шкалы баллов для определения того, сколько баллов присваивается этим значением переменной. Затем баллы от каждого параметра суммируются. Общий результат находится на шкале Total Points и вертикально проецируется на нижнюю ось, таким образом определяется персонафицированная вероятность наступления клинической беременности (рис. 2.36).

С внедрением в клиническую практику эластографии и применения ее для оценки рецептивности эндометрия была опубликована номограмма, основанная на анализе логистической регрессии (Shui X. et al., 2021). Из большого количества исследований, проведенных у 152 пациенток, возраст которых также учитывался, были отобраны данные контрактильной активности матки, васкуляризации эндометрия (RI, FI) и эластографии сдвиговой волны эндометрия. Такие маркеры, как толщина, структура и объем эндометрия, субэндометриальный кровоток и PI маточных артерий, оказались недостаточно значимыми. Используя

**Таблица 2.5.** Ультразвуковые маркеры рецептивности эндометрия (Craciunas L. et al., 2019)

Параметр	Рецептивный эндометрий	Снижение рецептивности
Толщина эндометрия >7 мм		
Объем эндометрия >2 мл		
Наличие 3 эхогенных линий		
Наличие кровотока в эндометрии		
Отсутствие сокращения эндометрия		





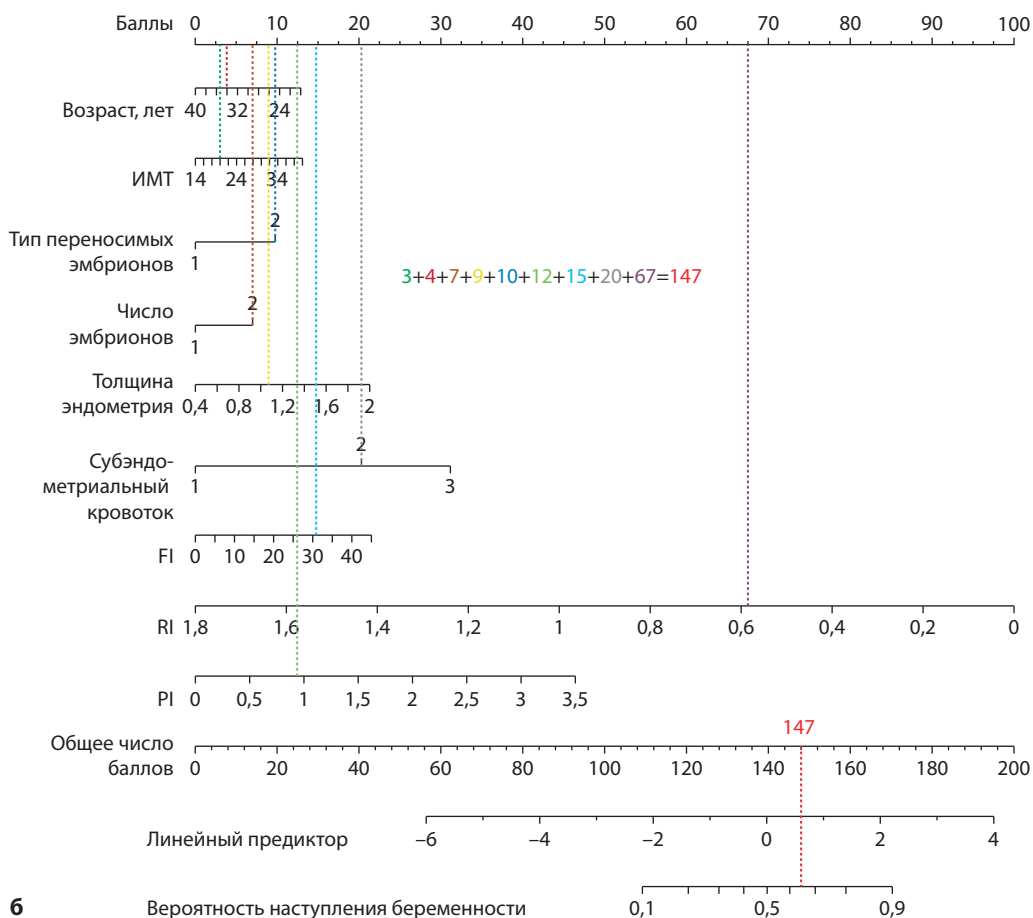
**Рис. 2.36.** Номограмма для прогнозирования клинических исходов в циклах ЭКО/ПЭ (Son J.B. et al., 2014): а – параметры и диапазон оценки.

модель и суммируя баллы нескольких переменных, как считают авторы, можно дать количественную оценку и прогноз вероятности наступления беременности.

Возможно, в будущей оценке рецептивности эндометрия сыграет роль использование технологии искусственного интеллекта. Информация, полученная с помощью интегральной обработки множества ультразвуковых параметров, приведет к изменениям в клиническом ведении пациенток, что позволит уменьшить оставшийся дефицит 40–55% показателей живорождения, который в настоящее время существует при переносе зуплоидных эмбрионов (Casper R.F., 2020).

Несмотря на достигнутый прогресс в изучении физиологии и особенностей патофизиологических нарушений внутри- и межклеточных взаимодействий при повреждении и регенерации эндометрия, выделение методически простых, но информативных эхографических маркеров рецептивности представляет определенные трудности.

Для всесторонней оценки морфофункционального состояния эндометрия во время окна имплантации наряду с ультразвуковыми маркерами целесообразно учитывать и методы тестирования биологических сред, таких как фолликулярная жидкость, кровь, моча, слюна, цервикальная слизь (Sun B., Yeh J., 2022). Можно полагать, что



6

**Рис. 2.36** (окончание). б – пример использования номограммы, сумма баллов составляет 147, что соответствует 0,65, или 65% вероятности наступления беременности.

в ближайшем будущем критический анализ данных комплексов в сопоставлении с соответствующими клиническими исходами, при содействии алгоритмов искусственного интеллекта позволит существенно повысить эффективность лечения бесплодия и невынашивания беременности, а также добиться персонализированной оценки состояния эндометрия с прогнозом вероятности успешности применения методов ВРТ.

На основании анализа результатов представленных научных работ, посвященных исследованию рецептивности эндометрия, а также собственного опыта для ежедневной практической деятельности предлагается использовать совокупность ультра-

звуковых маркеров. Эхографические исследования необходимо осуществлять трансвагинальным доступом в среднюю секреторную фазу цикла, совпадающую с расцветом желтого тела, с последовательным определением уровня прогестерона в сыворотке крови. В случае выявления эхографических и доплерометрических критериев лютеиновой недостаточности результаты анализа рецептивности эндометрия некорректны.

Представленные ниже маркеры, отражающие рецептивность эндометрия, разделяются на 3 категории, соответствующие рецептивному, субрецептивному и нерецептивному эндометрию (табл. 2.6).



**Таблица 2.6.** Категории оценки рецептивности эндометрия

Параметр	Эндометрий		
	Рецептивный	Субрецептивный	Нерецептивный
Толщина эндометрия, мм	8–14	6–7	<6
Объем эндометрия (3D), см <sup>3</sup>	2–5	1–2	<1
Эхогенность эндометрия	Повышенная	Изоэхогенность	Сниженная
Наличие и выраженность эхогенных линий	Только срединная линия	Наличие 3 линий, слабо выраженные	Наличие 3 линий, ярко выраженные
Наружный контур эндометрия	Четкий, ровный	Нечеткий, неровный	С дополнительными гипер-/анэхогенными включениями
Контрактильная активность матки	Двунаправленная, минимальная или отсутствие	Волны F–C, слабо выраженная, менее 3 в минуту	Волны C–F, активная, более 3 в минуту
Кровоснабжение эндометрия	Множественные сосуды	Единичные сосуды	Аваскуляризация
RI сосудов эндометрия	≤0,5	>0,5	
VI эндометрия (3D)	Соответствует норме средней секреторной фазы цикла*	Ниже нормы средней секреторной фазы цикла*	
Спектр кровотока в маточных артериях	Наличие ранней диастолической и конечно-диастолической скорости	Нулевая ранняя диастолическая скорость	Ретроградный кровоток в раннюю диастолическую фазу и/или нулевая конечно-диастолическая скорость
PI маточных артерий (усредненный)	<2,50	2,50–3,00	>3,00
ИАП	>1,10%	0,90–1,10%	<0,90%
VI матки (3D)	Соответствует норме средней секреторной фазы цикла*	Ниже нормы средней секреторной фазы цикла*	

\* Нормы зависят от применяемого программного обеспечения (VOCAL, QLab).

Расположение большей части показателей в графе «рецептивный эндометрий» отражается в заключении как «отсутствие нарушений рецептивности». Обнаружение большей части маркеров в графе «субрецептивный эндометрий» или «нерецептивный эндометрий» свидетельствует о нарушениях, которые можно оценить по степени выраженности – «субрецептивный» или «нерецептивный».

На результаты проведенного исследования во многом влияют оснащенность ультразвукового прибора и владение спе-

циалистом необходимыми методиками. При совершенствовании профессиональных навыков врача, проводящего УЗИ, и наличии прибора, оснащенного всеми необходимыми опциями, точность диагностики существенно возрастает. Последнее имеет особое практическое значение для категории пациенток с маточной формой аменореи, страдающих бесплодием и привычными потерями беременности, и позволит улучшить показатели достижения беременности как в естественных циклах, так и методами ВРТ.

## Литература

- Белоусов М.А., Озерская И.А., Гаврилов А.В., Зайцев П.В. Трехмерная эхография полости матки // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2003. – №1. – С. 36–40.
- Гзззян А.М., Ниаури Д.А., Коган И.Ю. и др. Допплерометрические показатели сосудов матки в оценке имплантационной способности эндометрия при проведении программ экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) // Журнал акушерства и женских болезней. – 2013. – Т. LXII, №4. – С. 29–36.
- Девятова Е.А., Цатурова К.А., Вартамян Э.В. Оценка вероятности успеха имплантации при экстракорпоральном оплодотворении // Доктор.Ру. – 2016а. – №7 (124). – С. 34–38.
- Девятова Е.А., Цатурова К.А., Вартамян Э.В. Роль оценки перистальтики эндометрия в прогнозировании успеха имплантации // Проблемы репродукции. – 2016б. – №4. – С. 47–51.
- Довань А.А., Зиганишина М.М., Долгушина Н.В. Современные тренды в поиске маркеров рецептивности эндометрия – от отдельных параметров к комплексному подходу // Акушерство и гинекология. – 2020. – №11. – С. 26–32.
- Занозин А.С., Демура Т.А., Колосовский Д.Ю. и др. Нарушение рецептивности эндометрия при первичном бесплодии женщин с синдромом недифференцированной дисплазии соединительной ткани и наследственными тромбофилиями // Архив патологии. – 2016. – №78 (6). – С. 23–29.
- Краснопольская К.В., Ершова И.Ю., Федоров А.А. Тонкий эндометрий. Лечение бесплодия у женщин с гипоплазией эндометрия. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 112 с.
- Краснопольская К.В., Назаренко Т.А., Ершова И.Ю. Современные подходы к оценке рецептивности эндометрия (обзор литературы) // Проблемы репродукции. – 2016. – №5. – С. 61–69.
- Озерская И.А. Стандартизация ультразвукового исследования органов малого таза у женщин // Медицинская визуализация. – 2018. – №22 (5). – С. 84–93.
- Озерская И.А. Эхография в гинекологии. – М.: Издательский дом Видар-М, 2020. – 704 с.
- Озерская И.А., Агеева М.И., Заева В.В. Комплексное ультразвуковое исследование матки у женщин после неудачных попыток экстракорпорального оплодотворения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2006. – №6. – С. 41–50.
- Озерская И.А., Иванов В.А., Порховатый С.Я., Казарян Г.Г. Особенности кровоснабжения матки у женщин с хроническим эндометритом в зависимости от длительности бесплодия // Акушерство и гинекология. – 2020. – №10. – С. 105–112.
- Оразов М.Р., Радзинский В.Е., Волкова С.В. и др. Хронический эндометрит у женщин с эндометриоз-ассоциированным бесплодием // Гинекология. – 2020. – №22 (3). – С. 15–20.
- Павлова М.В., Тапильская Н.И. Проблема тонкого эндометрия в циклах экстракорпорального оплодотворения // Вестник СурГУ. Медицина. – 2020. – №4 (46). – С. 63–67.
- Побединский Н.М., Федорова Е.В., Хохлова И.Д., Липман А.Д. Цветовое доплеровское картирование и доплерометрия артерий миометрия и эндометрия // Ультразвуковая диагностика. – 2000. – №1. – С. 54–62.
- Рабаданова А.К., Шалина Р.И., Гузушвили Н.А. Гемодинамика матки и состояние овариального резерва в оценке эффективности экстракорпорального оплодотворения // Вестник РГМУ. – 2018. – №2. – С. 52–59.
- Ультразвуковая диагностика в репродуктивной медицине. Достижения в обследовании и лечении бесплодия и вспомогательных репродуктивных технологиях / Под ред. Л.А.Штадмауэр, А.Тур-Каспа. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 488 с.
- Abramowicz J.S., Archer D.F. Uterine endometrial peristalsis – a transvaginal ultrasound study // Fertil. Steril. – 1990. – Vol. 54 (3). – P. 451–454.
- AIUM Practice Parameter for the Performance of a Focused Ultrasound Examination in Reproductive Endocrinology and Female Infertility // J. Ultrasound Med. – 2019. – Vol. 38 (3). – E1–E3.