



**И. Ю. Коган, А. А. Полянин,  
Н. Г. Павлова**

## **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОДА ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ И В РОДАХ**

Научно-исследовательский институт  
им. Д. О. Отта РАМН, Санкт-Петербург;  
Санкт-Петербургский  
государственный медицинский  
университет им. акад. И. П. Павлова

■ В лекции представлена информация о подходах к оценке кардиотокографии плода при беременности и в родах

■ **Ключевые слова:** кардиотокография, функциональные состояния плода, миокардиальный рефлекс

Оценка функционального состояния плода во время беременности и родов остается одной из сложных задач перинатологии и акушерства. Вопрос о состоянии внутриутробного плода интересовал акушеров с давних пор. Впервые о возможности аускультации сердечных тонов сердца плода было сообщено в 1818 году. Уже несколько лет спустя выявлена взаимосвязь между характером сердечных тонов (частотой, звучностью сердцебиения) и состоянием плода. С этого же периода в ряде работ отмечаются и недостатки аускультирования: субъективизм восприятия звуковых сигналов, зависимость аускультирования от таких факторов, как локализация плаценты, толщина подкожно-жировой клетчатки. Все эти факты и развитие технических средств привели к созданию новых методических подходов (электрокардиография, фонокардиография). В настоящее время наибольшее распространение получили методы, основанные на эффекте Доплера, — кардиотокографическое исследование и доплерометрия кровотока в функциональной системе мать—плацента—плод.

### **Показания и частота выполнения КТГ исследования при беременности**

В настоящее время считается целесообразным при физиологической беременности кардиотокографическое исследование осуществлять с 30-й недели 1 раз в 7–10 дней. При беременности высокого риска и при нарушении двигательной активности плода возможно увеличение частоты исследования до ежедневного.

- При физиологической беременности — с 30-й недели 1 раз в 7–10 дней.

- При беременности высокого риска и при изменении двигательной активности плода возможно увеличение частоты исследования до ежедневного.

### **Становление циклической организации функциональных состояний плода**

- До 20 нед характерно недифференцированное состояние плода;
- с 20 нед формируется активное состояние;
- с 23 нед формируется спокойное состояние;
- к 28 нед формируется моторно-кардиальный рефлекс;
- к 34–35 нед окончательно формируется цикл активность—покой плода.

После 34-й недели беременности происходит окончательное становление цикла активность — покой плода. Диагностические критерии нарушения функционального состояния разработаны для III триместра беременности.

### Некоторые методические требования для проведения исследования

- Результаты оцениваются в период активного состояния плода.
- Длительность записи составляет не менее 30–40 минут.

Основным методическим требованием является оценка параметров КТГ в период активного состояния плода. Скорость записи при регистрации КТГ составляет 2 см/мин. При выявлении признаков нарушения функционального состояния плода целесообразно вести запись со скоростью не менее 3 см/мин.

### Критерии спокойного и активного состояния плода

- Спокойное состояние:
  - монотонный сердечный ритм;
  - отсутствие двигательной активности плода.
- Активное состояние:
  - активные движения плода;
  - максимальная вариабельность сердечного ритма.

Критерием активного состояния плода являются его двигательные акты и максимальная вариабельность сердечного ритма.

На представленном фрагменте КТГ отсутствуют двигательные акты плода, амплитуда осциллирующий находится в пределах нижней границы нор-

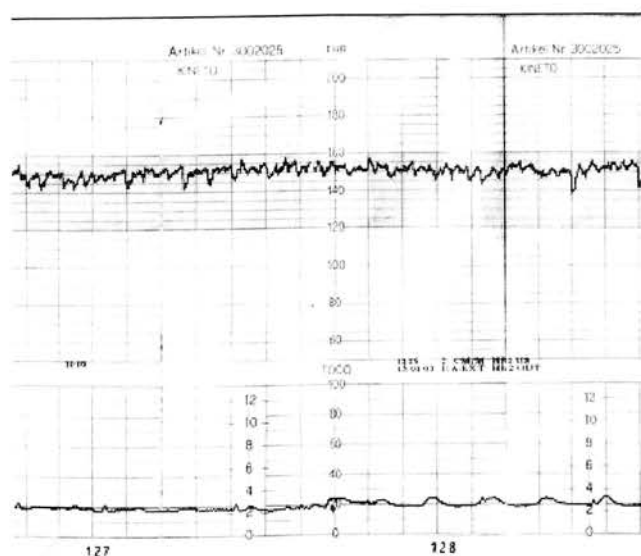


Рис. 1. Спокойное состояние плода

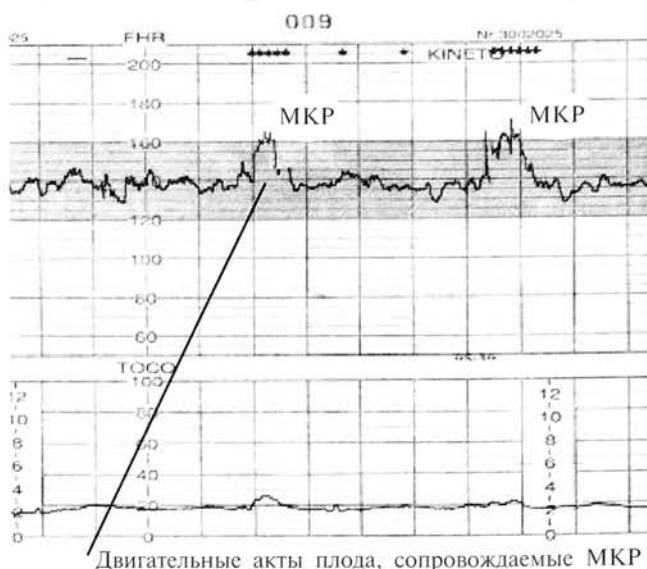


Рис. 2. Активное состояние плода

мальных значений, что соответствует спокойному состоянию.

На рис. 2 представлен фрагмент КТГ, на котором зарегистрированы двигательные акты плода, которые сопровождаются адекватным МКР.

### Основные параметры КТГ при беременности

- Средняя (базальная) частота сердечных сокращений.
- Вариабельность сердечного ритма.
- Амплитуда моторно-кардиального рефлекса.
- Количество шевелений плода за период регистрации КТГ.

Необходимо отметить, что основные диагностические критерии нарушения функционального состояния плода при беременности и в родах отличаются. Так, при беременности оценивают: среднюю частоту сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, амплитуду МКР и количество шевелений плода.

Базальной называют среднюю частоту сердцебиения плода, определяемую вне его двигательных актов. Нормальные величины соответствуют 120–160 уд./мин. Увеличение частоты сокращений сердца до 160–180 уд./мин — умеренная тахикардия, 180 уд./мин и выше — выраженная тахикардия. Умеренная тахикардия рассматривается как компенсаторно-приспособительная реакция плода. Снижение частоты сердцебиений от 100 до 120 уд./мин рассматривается как умеренная брадикардия, частота сердцебиений ниже 100 уд./мин является свидетельством выраженной брадикардии.

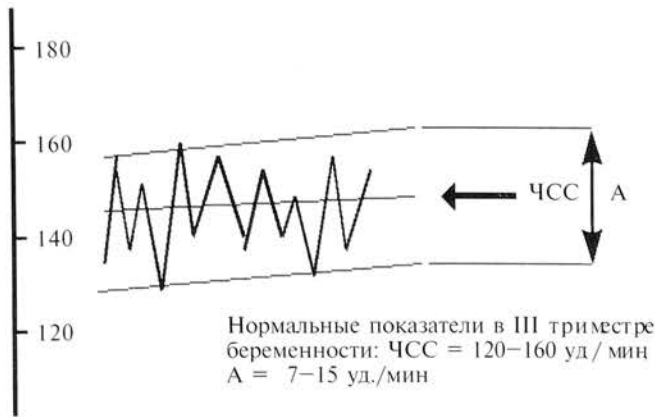


Рис. 3. Определение базальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) и амплитуды осцилляций сердечного ритма (A)

Амплитуда осцилляций является характеристикой вариабельности сердечного ритма. Ее величина вне двигательных актов плода соответствует ширине полосы записи кардиотокограммы и при физиологической беременности находится в пределах от 7 до 15 уд./мин. Увеличение амплитуды осцилляций при осложненном течении беременности характеризует начальные фазы неблагополучия плода и возможность его активного приспособления. Снижение амплитуды осцилляций говорит о значительном нарушении состояния плода. Однако необходимо учитывать тот факт, что в период спокойного состояния плода величина амплитуды осцилляций обычно находится на нижней границе нормальных значений.

Основными характеристиками моторно-кардиального рефлекса (МКР) являются его амплитуда и продолжительность. При физиологической беременности каждый двигательный акт сопровождается МКР амплитудой от 15 до 35 уд./мин и продолжительностью более 10 с.

Интенсивность МКР зависит от состояния матери, гомеостаза плода, от степени зрелости его нервной системы и ее способности координировать функции скелетных мышц и сердца. В начальной фазе неблагополучия плода возрастает амплитуда МКР, что является отражением поддержания компенсаторно-приспособительных возможностей плода, направленных на поддержание плодово-плацентарного кровообращения. При ухудшении его состояния рассматриваемая величина снижается.

### Количество шевелений плода

На протяжении 30-минутного периода записи КТГ должно быть зарегистрировано не менее 6 эпизодов двигательных актов плода, сопровождаемых адекватным МКР.

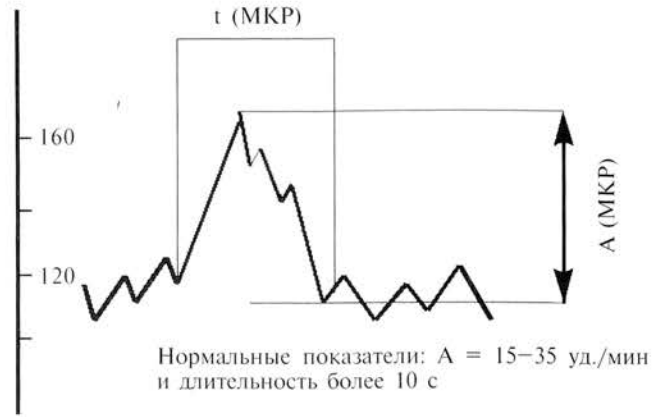


Рис. 4. Определение амплитуды (A) и длительности (t) МКР

На рис. 5 представлен участок КТГ с амплитудой осцилляций сердечного ритма, находящейся ниже нормативных значений. Это может указывать на нарушение его функционального состояния плода.

### Тактика при отсутствии эпизодов шевеления плода в течение исследования

- Проведение функциональной пробы (степ-тест).
- Проведение дополнительного исследования (доплерометрия кровотока в системе мать—плацента—плод).

Чтобы дифференцировать нарушение функционального состояния, проводится одна из функциональных проб. Наиболее распространенной пробой в настоящее время является степ-тест. Проба заключается в использовании физической нагрузки у беременных женщин (подъем

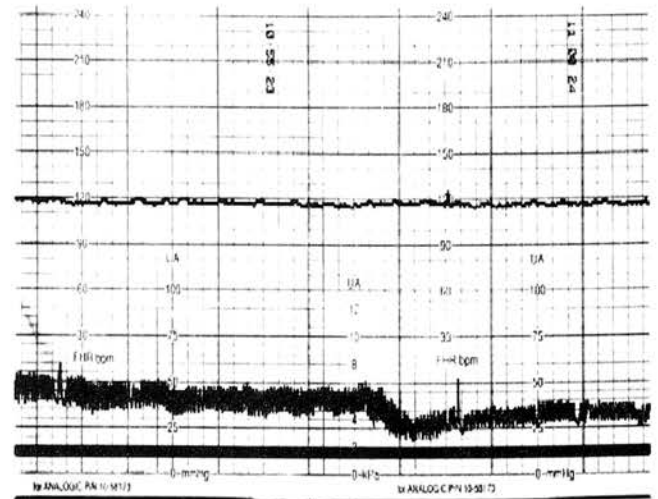


Рис. 5. Участок КТГ, характеризующийся сниженной амплитудой осцилляций сердечного ритма и отсутствием движений плода

и спуск с площадки высотой 2 ступени в течение 3 минут). Физическая нагрузка вызывает уменьшение объемного кровотока в матке.

Результаты проведения функциональной пробы позволяют дифференцировать спокойное состояние плода от нарушения функционального состояния.

При осложненном течении беременности при которой имеет место снижение интенсивности маточно-плацентарного кровотока, физическая нагрузка вызывает еще большее его уменьшение. В этих условиях у плодов при нарушенном функциональном состоянии после проведения пробы может развиваться тахикардия или брадикардия плода, снижение амплитуды осцилляций. Считается, что результаты степ-теста отражают приспособительные возможности плода и позволяют дифференцировать нарушение его функционального состояния.

На рис. 6 после проведения степ-теста виден переход из спокойного состояния плода, характеризующегося низкой вариабельностью сердечного ритма и отсутствием движений плода, в активное, проявляющееся высокой вариабельностью и двигательными актами, сопровождаемыми адекватным МКР (отмечено стрелками). Следовательно, можно делать вывод о сохранении нормального функционального состояния плода.

### Оценка КТГ в родах

- Основной критерий — реакция сердечной деятельности плода на схватки.

В родах основным критерием функционального состояния плода является реакция его сердечной деятельности на схватки. При нормальном состоя-

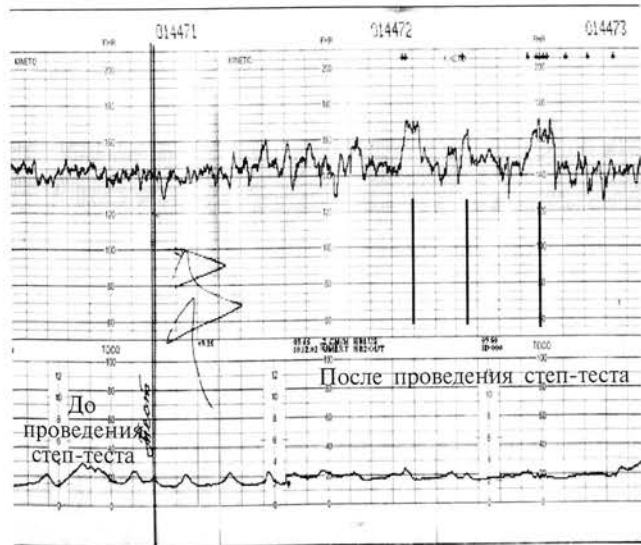


Рис. 6. Переход из спокойного состояния в активное после проведения степ-теста

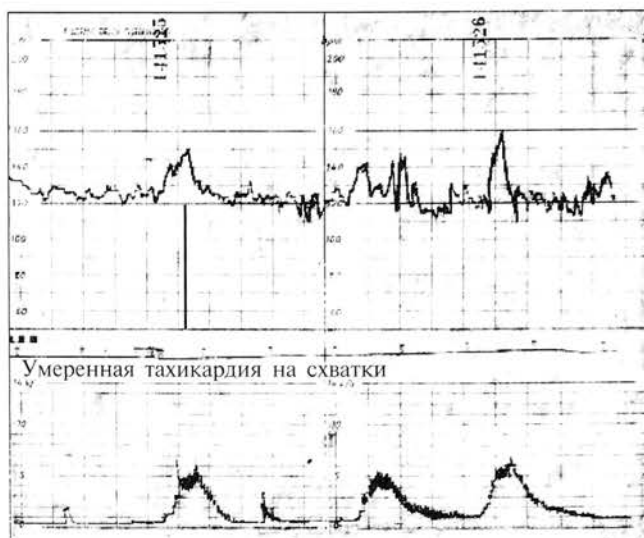


Рис. 7. Реакция сердечного ритма плода на схватки

нии плода во время схватки частота сердцебиения не изменяется или отмечается умеренная тахикардия. При этом базальную частоту сердцебиения плода следует оценивать между схватками.

В физиологических условиях частота сердечных сокращений плода во время схватки не меняется или отмечается умеренная тахикардия.

Возможно, что во время схватки наблюдается временное снижение частоты сердечных сокращений плода (децелерация). Принято различать ранние, поздние и вариабельные децелерации.

Ранние децелерации характеризуются урежением сердечного ритма, совпадающим с началом сокращения матки. Восстановление исходного уровня частоты сердечных сокращений происходит с окончанием схватки. Считается, что ранние децелерации представляют собой рефлекторную реакцию сердечно-сосудистой системы плода на кратковременную ишемию головного

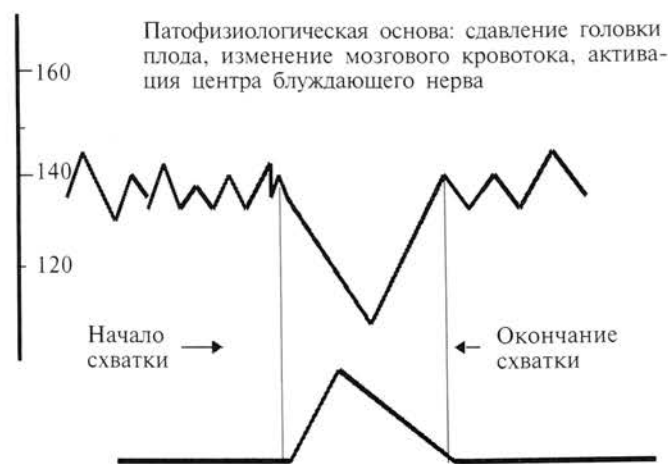
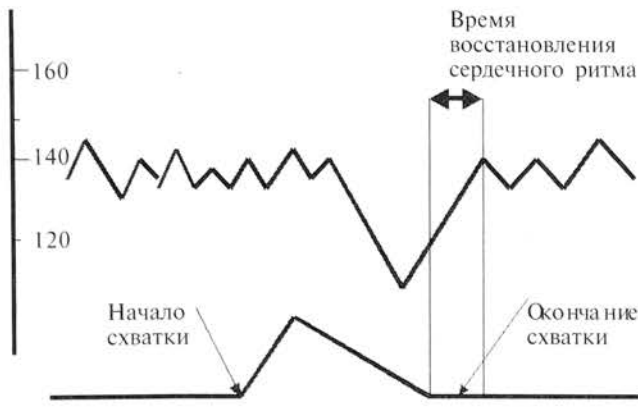


Рис. 8. Формирование ранних децелераций





Патофизиологическая основа: гипоксия, рефлекторная стимуляция центра блуждающего нерва; возможно развитие ацидоза и повреждение миокарда

Рис. 9. Формирование поздних децелераций

мозга плода вследствие сдавления его головки. Часто они возникают как в первом, так и во втором периоде родов и не сопровождаются развитием ацидоза у плода.

Возникновение поздних децелераций (рис. 9) задерживается по отношению к началу сокращения матки, и восстановление исходного уровня частоты сердечных сокращений плода происходит после окончания схватки. Поздние децелерации являются признаком нарушения функционального состояния плода.

Вариабельные децелерации (рис. 10) характеризуются различным временем возникновения относительно сокращений матки и различной продолжительностью. Они чаще имеют V-образную форму, однако могут отличаться друг от друга на протяжении одной записи кардиотокограммы.

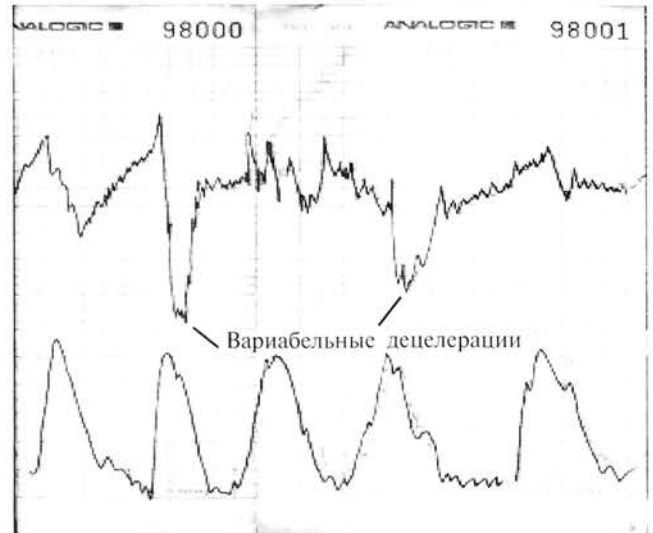
Появление вариабельных децелераций связано со сдавлением пуповины во время схватки, шевелениями плода (особенно на фоне маловодия), а также при дефиците Вартонова студня пуповины (тощей пуповине) и других нарушениях в строении пупочного канатика.

В зависимости от величины урежения ЧСС относительно базального уровня различают три степени тяжести ранних и поздних децелераций.

Степень тяжести ранних и поздних децелераций (по Kubli F. и соавт., 1969):

- Легкая степень: урежение сердечного ритма до 15 уд./мин относительно базального уровня.
- Средняя степень тяжести: урежение сердечного ритма на 15–45 уд./мин относительно базального уровня.
- Тяжелая: урежение сердечного ритма более чем на 45 уд./мин относительно базального уровня.

В зависимости от амплитуды и длительности урежения сердечного ритма плода различают три



Патофизиологическая основа: сдавление пуповины, нарушение пуповинного кровотока; возможно развитие ацидоза и повреждение миокарда

Рис. 10. Формирование вариабельных децелераций

степени тяжести вариабельных децелераций: легкую, среднюю и тяжелую.

Степень тяжести вариабельных децелераций (по Kubli F. и соавт., 1969):

- Легкая степень:
  - длительность менее 30 с независимо от уровня урежения сердечного ритма;
  - урежение сердечного ритма до 80 уд./мин независимо от продолжительности;
  - урежение до 70–80 уд./мин длительностью менее 60 с.
- Средняя степень тяжести:
  - урежение сердечного ритма до 70 уд./мин продолжительностью 30–60 с;
  - урежение до 70–80 уд./мин длительностью более 60 с.
- Тяжелая:
  - урежение сердечного ритма до уровня менее 70 уд./мин длительностью более 60 с.

Таблица

Зависимость между видом и степенью тяжести децелераций и численными значениями рН крови плода\* (по Kubli F. и соавт., 1969)

Вид и степень тяжести децелераций	рН крови плода
Отсутствие децелераций; ранние; вариабельные (легкой степени)	7,3 ± 0,04
Вариабельные (средней степени тяжести)	7,26 ± 0,04
Поздние (легкой и средней степени тяжести)	7,22 ± 0,06 7,21 ± 0,05
Вариабельные (тяжелой степени); поздние (тяжелой степени)	7,15 ± 0,07 7,12 ± 0,07

\* — техника взятия крови осуществлялась согласно методике Saling E. и соавт., 1964.



Замедление темпов выравнивания сердечного ритма

Рис. 11. Замедление темпов выравнивания частоты сердцебиения плода до базального уровня после варибельной децелерации (по Fischer W. M.)

Данные, представленные в таблице, позволяют оценить клиническое значение различных типов децелераций и их степени тяжести. Так, регистрация тяжелых варибельных децелераций, а также поздних может сопровождаться развитием ацидоза у плода (рН крови менее 7,2). При этом рН крови плода при наличии тяжелых варибельных и тяжелых поздних децелераций может соответствовать тяжелому ацидозу (рН менее 7,1). Проведенные исследования свидетельствуют о том, что развитие метаболического ацидоза у плода возможно в том случае, если более 50% схваток сопровождаются поздними децелерациями.

Неблагоприятные признаки:

- увеличение количества и углубление степени тяжести поздних децелераций;
- замедление темпа выравнивания сердечного ритма до базального уровня после децелераций;
- сочетание поздних децелераций со снижением варибельности сердечного ритма или последующей тахикардией;
- сочетание поздних и варибельных децелераций.

Неблагоприятными прогностическими признаками считаются: увеличение количества поздних децелераций; степень тяжести поздних децелераций; замедление скорости выравнивания сердечного ритма до базального уровня (рис. 11); соче-



Тахикардия

Рис. 12. Развитие последующей тахикардии у плода (по Fischer W. M.)

тание поздних децелераций со снижением варибельности сердечного ритма или тахикардией (рис. 12). По данным Paul R. и соавт., развитие ацидоза у плода при регистрации поздних децелераций наблюдается преимущественно при одновременном снижении амплитуды осцилляций менее 5 уд./мин.

### Литература

1. Гармашева Н. Л., Константинова Н. Н. Патофизиологические основы охраны внутриутробного развития человека. Л.: Медицина. — 1985.
2. Медведев М. В., Юдина Е. В. Задержка внутриутробного развития плода. М.: РАВУЗДПГ. — 1998.
3. Павлова Н. Г. Антенатальная диагностика, профилактика и лечение функциональных нарушений развития ЦНС плода: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб.: Б.и. — 2000.
4. Fischer W. M. Kardiotokographie. Stuttgart. — 1981.
5. Goeschen K. Kardiotokographie-Praxis. Stuttgart. — 1992.
6. Maternal-Fetal Medicine: Principles and Practice — Ed. R. K. Creasy, R. Resnik — Philadelphia. — 1989.
7. Kubli F. W., Hon E. H., Khazin A. F., Tekemura H. Observation on heart rate and pH in the human fetus during labor//Am. J. Obstet. Gyn. — 1969. — Vol. 15. — P. 1190–1206.
8. Williams K. P., Galerneau F. Intrapartum fetal heart rate patterns in the prediction of neonatal acidemia//Am. J. Obstet. Gyn. — 203. — Vol. 188. — N 3. — P. 820–823.

ESTIMATION OF A FUNCTIONAL CONDITION OF A FETUS AT PREGNANCY AND IN DELIVERY

Kogan I.Yu., Poljanin A.A., Pavlova N.G.