



Возможности определения зрелости плода при ультразвуковой диагностике

Лысенко С.Н. • Чечнева М.А. • Петрухин В.А. • Аксенов А.Н. • Ермакова Л.Б.

Актуальность. Экстрагенитальные заболевания беременной, осложнения беременности зачастую диктуют необходимость досрочного родоразрешения, при этом состояние плода является одним из критериев, определяющим сроки родов и способ родоразрешения. В этой связи перед врачом стоит задача правильно оценить зрелость плода.

Цель – определить эхографические маркеры функциональной зрелости плода.

Материал и методы. Обследованы 120 беременных в сроки гестации от 35 до 40 недель. Кроме стандартной фетометрии оценивались межполушарный размер мозжечка, наибольший размер ядра Беклара, соотношение между корковым и мозговым веществом надпочечников плода (надпочечниковый коэффициент), соотношение между эхоплотностью легких, печени и мочи плода (по анализу гистогрaмм).

Результаты. До 36 недель гестации межполушарный размер мозжечка составлял менее 52 мм, начиная с 37 недель – более 53 мм, с 40 недель – 58 мм и более. Все новорожденные

с антенатально установленным межполушарным размером мозжечка 53 мм и более оценены после рождения как зрелые ($p < 0,05$). Все новорожденные с антенатально установленной величиной ядра Беклара 5 мм и более оценены после рождения как зрелые ($p < 0,05$). В сроке 35–35,6 недели средние значения надпочечникового коэффициента во всех наблюдениях превышали 1. Начиная с полных 36 недель беременности этот показатель снижался до величины 0,94 и в дальнейшем прогрессивно уменьшался. Среди новорожденных с антенатальной оценкой надпочечникового коэффициента 0,99 и менее ($p < 0,05$) признаков функциональной незрелости или проявлений респираторного дистресса ни в одном наблюдении не выявлено. Соотношение эхоплотности легких и эхоплотности содержимого мочевого пузыря плода возрастает до 37 недель гестации и остается постоянным до 40 недель. Соотношение плотности печени при сравнении с тем же субстратом незначительно уменьшается за счет снижения эхоплотности самой печени. Показатель соотношения эхоплотности легкого и эхоплотности печени до 36 недель составлял

не менее 1,41 и уменьшался в период с 37 до 40 недель беременности.

Заключение. Фетометрический показатель межполушарного размера мозжечка имеет максимальную корреляцию с гестационным сроком и может служить косвенным признаком функциональной зрелости плода. Показателями, наиболее четко отражающими зрелость тканей плода и позволяющими сформировать прогноз респираторного дистресса новорожденного, могут служить величина ядра Беклара и надпочечниковый коэффициент. Линейные размеры надпочечника не могут служить критерием зрелости, так как велика погрешность измерений, зависящая от уровня среза его высоты (пирамидальная форма). Несмотря на увеличение соотношения эхоплотности легкого и печени с увеличением срока гестации, оно не может считаться достоверным признаком зрелости легочной ткани после 35 недель беременности.

Ключевые слова: зрелость плода, ультразвуковая диагностика, надпочечник плода, мозжечок плода, ядро Беклара, III триместр беременности.

Согласно данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, в настоящее время частота перинатальной заболеваемости в стране достигает 34,1%, а перинатальной смертности – 9%. Добиться снижения этих показателей возможно путем внедрения современных методов ранней диагностики и лечения акушерских осложнений. Совокупность факторов, характеризующих возможности ультразвуковой диагностики, обуславливает незаметность этого метода при обследовании беременных с высокой степенью перинатального риска.

Дети, которым требуются реанимационные мероприятия в периоде новорожденности, относятся к группе риска развития патологии, приводящей к инвалидности. Существенную роль в возникновении инвалидности у детей играет перинатальная патология, составляющая среди всех ее причин от 60 до 80% [1, 2]. Экстрагенитальные заболевания у беременной и/или осложнения беременности зачастую диктуют необходимость досрочного родоразрешения, при этом состояние плода является одним из критериев, определяющим сроки родов и способ родоразрешения [3].



Необходимость досрочного родоразрешения ставит перед акушерами и перинатологами задачу оценки степени зрелости плода, так как правильная оценка – важнейшая составляющая прогнозирования успешной адаптации новорожденного к внеутробному существованию. Нормальное функционирование дыхательной, сердечно-сосудистой, мочевыделительной и пищеварительной систем обеспечивает правильное развитие центральной нервной системы плода и формирование нейровегетативных связей. Функциональная зрелость органов и систем плода не всегда совпадает с календарным сроком гестации, поскольку существенное влияние на ее формирование оказывают условия, в которых происходило его внутриутробное развитие. Очевидно, что критерии зрелости новорожденного не могут быть использованы для антенатального прогнозирования состояния внутриутробного плода.

Эхографическими критериями, на основании которых строится прогноз функциональной зрелости плода, традиционно служат следующие показатели:

- бипариетальный размер головки более 90 мм;
- межполушарный размер мозжечка более 53 мм;
- длина бедренной кости более 70 мм;
- ядро Беклара более 5 мм;
- плацента II–III степени зрелости;
- элементы сыровидной смазки (мелкая взвесь повышенной эхогенности) в околоплодных водах [2, 3].

Большинство этих критериев недостаточно объективны с точки зрения оценки функциональной зрелости, хотя и имеют высокую корреляцию с гестационным сроком.

Бипариетальный размер головки плода и длина бедренной кости не только не служат признаком функциональной зрелости, но в ряде патологических состояний (задержка внутриутробного роста плода, гидроцефалия, микроцефалия, диабетическая фетопатия, семейная низкорослость) не имеют корреляции с гестационным сроком. Степень зрелости плаценты нельзя назвать объективным показателем, так как очень часто одну и ту же плаценту врачи могут оценить по-разному. Изменения ее структуры (наличие кальцинатов, инфарктов, расширенных межворсинчатых пространств и субхориальных сосудов) являются в основном отражением степени выраженности плацентарной недостаточности или отпечатком воздействия на нее неблагоприятных факторов (инфекции, угрозы прерывания беременности, отслойки хориона в ранние сроки, нарушения

Лысенко Сергей Николаевич – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаборатории перинатальной диагностики¹

Чечнева Марина Александровна – д-р мед. наук, руководитель лаборатории перинатальной диагностики¹

✉ 101000, г. Москва, ул. Покровка, 22а, Российская Федерация. Тел.: +7 (495) 923 72 13.

E-mail: marina-chechneva@yandex.ru

Петрухин Василий Алексеевич – д-р мед. наук, профессор, руководитель акушерского физиологического отделения¹

Аксенов Анатолий Николаевич – канд. мед. наук, руководитель отделения неонатологии¹

Ермакова Людмила Борисовна – аспирант лаборатории перинатальной диагностики¹

процессов инвазии хориона, врожденных дефектов гемостаза, эндокринопатии матери, иммунных конфликтов и многих других). Зрелость легких традиционно оценивается визуальным сравнением эхогенности ткани легкого с тканью печени и ориентировочно соответствует показателям 1:2,1:1 или 2:1. Эта оценка также достаточно условная и субъективная. Гиперэхогенная взвесь в околоплодных водах может появиться уже с 32–33-й недели гестации, и она не всегда обусловлена наличием элементов сыровидной смазки.

Наиболее объективным критерием зрелости плода служат наличие ядра Беклара и его максимальный размер. В практике судебной медицины для установления зрелости (доношенности или недоношенности) плода или новорожденного необходимо исследовать ядра окостенения пяточной и таранной костей, головки плеча, дистального эпифиза бедренной кости. У зрелого (доношенного) плода диаметр ядра составляет не менее 5 мм [3, 4].

Нами предпринята попытка определения эхографических маркеров функциональной зрелости плода.

Материал и методы

Обследованы 120 беременных в сроки гестации от 35 до 40 недель. Исследование проводилось на ультразвуковом диагностическом аппарате Assiivix-XQ, оснащенный мультисекторным конвексным датчиком 2–6 или 2–8 мГц. Определение гестационного срока проводили по дате последней менструации или данным копчико-теменного размера плода, измеренного на 6–9-й неделе беременности.

Кроме стандартной фетометрии оценивали следующие показатели: межполушарный размер мозжечка, наибольший размер ядра Беклара, соотношение между корковым и мозговым веществом надпочечников плода (надпочечниковый коэффициент), а также между эхоплотностью легких, печени и мочи плода (по анализу гистогрмм). Анализ результатов проводили в зависимости от гестационного срока.

Состояние новорожденного изучали по общепринятым критериям: оценке по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах, оценке зрелости по Дементьевой, наличию симптомов респираторного дистресса, особенностям течения периода ранней адаптации. Наружные признаки функциональной зрелости оценивались по шкале Дубовича с учетом отека, внешнего вида и цвета кожи, ее прозрачности, лануго, кожных складок подошвы, формирования соска, размера

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии»; 101000, г. Москва, ул. Покровка, 22а, Российская Федерация

**Таблица 1.** Межполушарный размер мозжечка плода в зависимости от срока гестации

Показатель	Срок беременности, недели				
	35–35,6	36–36,6	37–37,6	38–38,6	39–40
Число исследований	6	11	36	47	20
Межполушарный размер мозжечка, мм	49,9 (47,8–50,2)	53,1 (51,5–54,5)	54,8 (54,1–56)	56,4 (55,2–57,5)	Более 58

Данные представлены в виде медианы (М) и значений 25-й и 75-й перцентилей (25–75%)

молочных желез, формы и твердости ушной раковины, строения наружных половых органов.

Статистический анализ проводился компьютеризированным способом при помощи пакета программ Microsoft Office Excel.

Результаты

Межполушарный размер мозжечка определяли при горизонтальном сканировании головы плода на уровне 4-го желудочка мозга по максимальному расстоянию между крайними латеральными точками границ противоположных полушарий (табл. 1). Полученные данные не противоречат ранее проведенным исследованиям [3]. В подавляющем большинстве случаев межполушарный размер мозжечка соответствовал биологическому возрасту плода, что позволяет уточнить его при патологических состояниях – синдроме задержки развития плода и фетопатии (табл. 2). До 36 недель межполушарный размер мозжечка составлял менее 52 мм, начиная с 37 недель его величина становилась более 53 мм. С увеличением

срока гестации до 40 недель этот показатель увеличивался до 58 мм и более. Все новорожденные с антенатально установленным межполушарным размером мозжечка 53 мм и более после рождения оценены как зрелые. Таким образом, для функционально зрелого плода характерна величина межполушарного размера мозжечка 53 мм и более.

Точка окостенения дистального эпифиза бедренной кости (ядро Беклара) определяется при нормальном течении беременности после 32 недель гестации и визуализируется при продольном сканировании на расстоянии 1–3 мм от дистальной точки оксифицированной трубчатой части бедренной кости. В настоящее время величина ядра Беклара служит одним из основных критериев доношенности и функциональной зрелости плода при патологоанатомическом исследовании [4]. Оценку величины данного показателя проводили исходя из судебно-медицинских критериев, согласно которым максимальный размер ядра Беклара у доношенного плода соответствует 5 мм и более. При сроке гестации 37–38 недель, как видно из табл. 3, во всех наблюдениях минимальная величина ядра Беклара составляет более 5 мм. Все новорожденные с антенатально установленным ядром Беклара 5 мм и более оценены после рождения как зрелые (табл. 4). В связи с этим размер точки окостенения дистального эпифиза бедренной кости плода более 5 мм можно считать критерием зрелости внутриутробного плода.

Исследование надпочечника как маркера функциональной зрелости плода имеет эмбриологические и морфологические обоснования. Доказано, что стероидогенная деятельность надпочечников различна в зависимости от срока гестации и что кора надпочечников плода играет первостепенную роль в модуляции эндокринной связи матери и плода. Решающее значение для роста и развития плода имеет временная и пространственная экспрессия стероидных гормонов [5, 6, 7]. Именно надпочечники плода обеспечивают большую часть субстратов для производства плацентарного эстрогена.

Таблица 2. Оценка зрелости плода в зависимости от межполушарного размера мозжечка плода

Межполушарный размер мозжечка	n	По шкале Ангар на 5-й минуте, баллы*	По Дементьевой, недели	По шкале Дубовича, баллы*
Менее 53 мм	30	8,5 (7–9)	34–36	43 (36–44)
53 мм и более	90	8,5 (7–9)	Более 37	58 (55–62)†

* Данные представлены в виде средней, минимального и максимального значений баллов (min–max)

† $p < 0,05$

Таблица 3. Размер ядра Беклара плода в зависимости от срока гестации

Показатель	Сроки беременности, недели				
	35–35,6	36–36,6	37–37,6	38–38,6	39–40
Число исследований	6	11	36	47	20
Ядро Беклара, мм	4,3 (4,1–4,9)	5,3 (4,5–5,7)	5,6 (5,3–5,9)	5,5 (5,3–6,4)	Более 5,5

Данные представлены в виде медианы (М) и значений 25-й и 75-й перцентилей (25–75%)



Развитие и функция коры надпочечников плода коррелируют с производством плацентарных стероидных гормонов (то есть эстрогенов, кортизола и альдостерона), созреванием плода и постнатальной адаптацией [7].

Формирование коркового и мозгового вещества надпочечников идет различными, независимыми друг от друга путями. Корковое вещество дифференцируется намного раньше, зачаток надпочечника у зародыша представлен только этим веществом. К середине беременности кора составляет 80–90% от объема надпочечников плода [6].

У новорожденного начинается обратное развитие фетальной коры, чем и обусловлено уменьшение веса надпочечника в течение первых недель жизни. Поскольку плацентарная выработка эстрогена происходит лишь в период внутриутробного развития, фетальная зона начинает регрессировать при рождении и полностью исчезает в течение первых нескольких месяцев жизни, что ведет к сокращению размера железы на 90% [5, 6]. Концентрация хромаффинных клеток в центральной части надпочечников и формирование мозгового вещества начинаются в конце гестации и завершаются к 4-й неделе постнатальной жизни [6].

Стероидные гормоны также играют ключевую роль в регулировании сроков родов. Именно закономерность изменения стероидогенной активности различных зон надпочечника в зависимости от срока гестации служит поводом к исследованию их соотношения.

При ультразвуковом исследовании четкая визуализация надпочечников возможна с 18 недель гестации. Они определяются при поперечном сечении живота плода между верхними полюсами почек, нижним краем желудка, селезенки слева и заднебоковой поверхностью печени справа. Корковое вещество определяется как гипоэхогенное, а мозговое – как гиперэхогенное.

В своей работе мы получали сагиттальный срез при сканировании по максимальной длине надпочечника. На этом уровне в выбранном сагиттальном срезе проводили измерение толщины коркового и мозгового вещества (в миллиметрах), затем вычисляли отношение ширины коркового вещества к мозговому – это и есть надпочечниковый коэффициент. Его оценка проводилась у плода с 35 недель гестации. Как видно из данных табл. 5, в последние недели гестации ширина надпочечника плода не зависит от срока беременности, но меняется соотношение толщины коркового и мозгового вещества. В сроке 35–35,6 недели

Таблица 4. Оценка зрелости плода в зависимости от размера ядра Беклара

Размер ядра Беклара	n	По шкале Апгар на 5-й минуте, баллы*	По Дементьевой, недели	По шкале Дубовича, баллы*
Менее 5 мм	15	8,3 (7–9)	34–36	41 (36–42)
5 мм и более	105	8,5 (7–9)	Более 36	53 (51–62) [†]

* Данные представлены в виде средней, минимального и максимального значений баллов (min–max)

[†] p < 0,05

средние значения надпочечникового коэффициента во всех наблюдениях превышали 1. Начиная с полных 36 недель беременности данный показатель снижался до величины 0,94 и в дальнейшем прогрессивно уменьшался. Это демонстрирует структурные изменения надпочечника, характерные для созревания плода, – появление и развитие мозгового вещества надпочечника, инволюцию коркового вещества, превалирование мозгового вещества. Среди новорожденных с антенатальной оценкой надпочечникового коэффициента 0,99 и менее признаков функциональной незрелости или проявлений респираторного дистресса ни в одном наблюдении не выявлено. Следовательно, не срок беременности определяет функциональную зрелость новорожденного, а состояние его органов и систем (табл. 6). Таким образом, для зрелого плода характерна величина надпочечникового коэффициента, не превышающая 0,99. Она отражает гестационные изменения надпочечника плода в виде превалирования мозгового вещества и начало инволюции коркового вещества надпочечника.

Для оценки изменения структуры легочной ткани в процессе гестации и выявления признаков зрелого легкого проведен анализ сравнительной эхоплотности легочной ткани плода с помощью гистограммы. Количественные показатели гистограммы имеют максимальную зависимость

Таблица 5. Размер надпочечника плода в зависимости от срока гестации

Показатель	Срок беременности, недели				
	35–35,6	36–36,6	37–37,6	38–38,6	39–40
Число исследований	6	11	36	47	20
Ширина надпочечника, мм	9,6 (7,7–10,9)	10,1 (8,2–11,9)	10,7 (9,7–11,7)	10,7 (8,1–12,5)	10,8 (10,1–12,5)
Надпочечниковый коэффициент	1,13 (1–1,36)	0,94 (0,82–0,99)	0,88 (0,77–0,97)	0,88 (0,8–0,94)	Более 0,99

Данные представлены в виде медианы (M) и значений 25-й и 75-й перцентилей (25–75%)



от предустановки режима сканирования, поэтому анализ гистограммы рационально проводить в пределах одного скана для сравнения относительной эхоплотности различных тканей.

Оценка показателей проводилась при одинаковых параметрах сканирования разных тканей плода, а также относительно постоянных сред для ультразвуковой волны – мочи плода и околоплодных вод. Оценку гистограммы мочи мы использовали по причине постоянства ее эхогенности. Для объективной оценки относительной эхоплотности легких нами использованы косые ультразвуковые срезы туловища плода, в которые одновременно попадали ткани легкого и печени. При невозможности получения такого среза в связи с положением плода, плохо пенетрируемой подкожной жировой клетчаткой и другими причинами мы измеряли эхоплотность ткани легкого при поперечном сечении грудной клетки, на уровне четырехкамерного среза сердца, а печени – при поперечном сечении живота на уровне пупочной вены. Эхоплотность мочи плода измерялась при поперечном или продольном срезе мочевого пузыря (в зависимости от качества визуализации).

Эхоплотность легких с 35 до 40 недель беременности была относительно постоянной, разброс значений составил от 90,8 до 85,6 ед., корреляции со сроком гестации не выявлено. Эхогенность печени плода прогрессивно снижалась с 35-й до 40-й недели (от 72,8 до 59,2 ед.). В данном случае гистограмма тканей демонстрирует, что структурные изменения легочной ткани в последние недели гестации минимальны, в большей степени изменяется эхоструктура печени. Эхоплотность мочи на протяжении 35–40 недель была относительно постоянной и колебалась в среднем от 14,05 до 16,25 ед. (табл. 7). Соотношение эхоплотности легких и эхоплотности постоянной среды – содержимого мочевого пузыря плода – возрастает до 37 недель гестации и остается постоянным с 37 до 40 недель. Соотношение плотности печени при сравнении с тем же субстратом незначительно уменьшается за счет снижения эхоплотности самой печени. Показатель соотношения эхоплотности легкого и эхоплотности печени до 36 недель составлял не менее 1,41 и уменьшался в период с 37 до 40 недель беременности.

Поскольку различия эхоплотности тканей, измеренные с применением объективных методов – при автоматическом измерении гистограммы – статистически незначимы ($p > 0,05$), мы не считаем возможным применение этих

Таблица 6. Оценка зрелости плода в зависимости от надпочечникового коэффициента

Надпочечниковый коэффициент	n	По шкале Апгар на 5-й минуте, баллы*	По Дементьевой, недели	По шкале Дубовича, баллы*
1 и более	14	8,3 (7–9)	34–36	41 (36–42)
0,99 и менее	106	8,6 (7–9)	Более 36	53 (51–62) [†]

* Данные представлены в виде средней, минимального и максимального значений баллов (min–max)

[†] $p < 0,05$

Таблица 7. Относительная эхоплотность легочной ткани и печени плода при сроке гестации 35–40 недель

Коэффициент	Срок беременности, недели				
	35–35,6	36–36,6	37–37,6	38–38,6	39–40
Число исследований	6	11	36	47	20
Легкое/моча	5,58 (4,19–9,09)	5,53 (4,1–9,37)	6,5 (4,77–8,95)	6,36 (4,89–8,84)	6,4 (4,81–8,56)
Печень/моча	4,92 (3,89–6,42)	4,91 (3,94–6,43)	4,81 (3,85–6,38)	4,48 (3,26–7,03)	3,92 (2,86–6,4)
Легкое/печень	1,41 (1,19–1,58)	1,21 (1,17–1,36)	1,26 (1,13–1,42)	1,31 (1,16–1,48)	1,34 (1,15–1,49)

Данные представлены в виде медианы (M) и значений 25-й и 75-й перцентилей (25–75%)

показателей для оценки зрелости легочной ткани при сроке гестации более 35 недель.

Заключение

Проведенный анализ показывает, что такой фетометрический показатель, как межполушарный размер мозжечка, имеет максимальную корреляцию с гестационным сроком и может служить косвенным признаком функциональной зрелости плода. Показателями, наиболее четко отражающими зрелость тканей плода и позволяющими сформировать прогноз респираторного дистресса новорожденного, могут служить величина ядра Беклара, надпочечниковый коэффициент и величина межполушарного размера мозжечка. Линейные размеры надпочечника не могут использоваться в качестве критериев зрелости, так как велика погрешность измерений, зависящая от уровня среза его высоты (пирамидальная форма). Несмотря на то что наблюдается увеличение соотношения эхоплотности легкого и печени по мере возрастания срока гестации, этот показатель не может считаться надежным признаком зрелости легочной ткани после 35 недель беременности. ©



Литература (References)

1. Ткаченко АК, Устинович АА, ред. Неонатология. Минск: Вышэйшая школа; 2009. 497 с. (Tkachenko AK, Ustinovich AA, editors. Neonatology. Minsk: Vysheyshaya shkola; 2009. 497 p. Russian).
2. Шабалов НП. Неонатология. В 2 т. М.: МЕДпресс-информ; 2009. (Shabalov NP. Neonatology. Moscow: MEDpress-inform; 2009. Russian).
3. Ордынский ВФ, Макаров ОВ. Сахарный диабет и беременность. Пренатальная ультразвуковая диагностика. М.: Видар-М; 2010. 212 с. (Ordynskiy VF, Makarov OV. Diabetes mellitus and pregnancy. Prenatal ultrasound diagnosis. Moscow: Vidar-M; 2010. 212 p. Russian).
4. Пальцев МА, Коваленко ВЛ, Аничков НМ. Руководство по биопсийно-секционному курсу. М.: Медицина; 2002. 256 с. (Pal'tsev MA, Kovalenko VL, Anichkov NM. A guidebook on biopsy and dissection. Moscow: Meditsina; 2002. 256 p. Russian).
5. Агеева МИ, Воронина ТГ, Митьков ВВ. Нормальная эхографическая анатомия надпочечников плода. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012;(6): 39–48. (Ageeva MI, Voronina TG, Mit'kov VV. [Normal echographic anatomy of fetal adrenal glands]. Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika. 2012;(6):39–48. Russian).
6. Милованов АП. Внутриутробное развитие человека. Руководство для врачей. М.: МДВ; 2006. 384 с. (Milovanov AP. Human intrauterine development. Textbook. Moscow: MDV; 2006. 384 p. Russian).
7. Сидорова ИС. Физиология и патология родовой деятельности. М.: МИА; 2006. 240 с. (Sidorova IS. Physiology and pathophysiology of birth activity. Moscow: MIA; 2006. 240 p. Russian).

The possibilities to determine fetal maturity by ultrasound diagnostics

Lysenko S.N. • Chechneva M.A. • Petrukhin V.A. • Aksenov A.N. • Ermakova L.B.

Background: Extragenital disorders in a pregnant patient, as well as complications of pregnancy often necessitate preterm delivery, when the state of the fetus is one of the criteria determining terms and type of delivery. In connection with this, the physician faces the challenge of accurate assessment of fetal maturity.

Aim: To identify ultrasound signs of functional fetal maturity.

Materials and methods: 120 pregnant patients were assessed at 35 to 40 weeks of gestation. Beyond a standard fetometry, we assessed interhemispheric cerebellar size, the biggest size of the Beclard's nucleus, the ratio of cortical to medullar substance of fetal adrenal glands (adrenal coefficient), the ration between ultrasound density of lungs, liver and ultrasound density of fetal urine (histogram analysis).

Results: Up to 36 weeks of gestation, the interhemispheric cerebellar size was below 52 mm, starting from 37 weeks, above 53 mm and from week 40 on, above 58 mm. All newborns, which had their interhemispheric cerebellar size ≥ 53 mm antenatally, were assessed as being mature at birth ($p < 0.05$). All newborns, which had Beclard's nucleus size ≥ 5 mm antenatally, were assessed as being mature at birth ($p < 0.05$). At 35–35.6 weeks of gestation, mean adrenal coefficients in all cases exceeded 1. Starting with full 36 weeks of gestation onwards, this parameter decreased to 0.94 and showed a steady decrease

thereafter. There were no signs of functional immaturity or respiratory distress among newborns with antenatal adrenal coefficient of ≤ 0.99 ($p < 0.05$). The ratio between ultrasound density of lungs to ultrasound density of bladder contents increases up to 37 weeks of gestation and remains stable up to 40 weeks. The ratio of liver density to the same substrate is non-significantly lower due to lower ultrasound density of the liver itself. The ratio of ultrasound density of the lung to that of the liver up to 36 weeks was at least 1.41 and decreased from 37 to 40 weeks of gestation.

Conclusion: The fetometric parameter of interhemispheric cerebellar size has the maximal correlation with the term of gestation and can serve as an indirect measure of functional fetal maturity. The size of Beclard's nucleus and adrenal coefficient may serve as parameters that most clearly reflect fetal tissue maturity and allow predicting respiratory distress in a newborn. Linear sizes of the adrenal gland can not serve as a maturity criterion due to high error of measurements, depending on the level of section by its height (pyramidal form). Despite an increase of the ratio of ultrasound density of the lung to that of the liver with longer term of gestation, it cannot be considered a reliable parameter of lung maturity after 35 weeks of gestation.

Key words: fetal maturity, ultrasound diagnostics, fetal adrenal gland, fetal cerebellum, Beclard's nucleus, 3rd trimester of pregnancy.

Lysenko Sergey Nikolaevich – PhD, Senior Research Fellow, Laboratory of Perinatal Diagnostics¹

Chechneva Marina Aleksandrovna – MD, PhD, Head of Laboratory of Perinatal Diagnostics¹

✉ 22a Pokrovka ul., Moscow, 101000, Russian Federation.

Tel.: +7 (495) 923 72 13.

E-mail: marina-chechneva@yandex.ru

Petrukhin Vasilii Alekseevich – MD, PhD, Professor, Head of Department of Physiological Obstetrics¹

Aksenov Anatoliy Nikolaevich – PhD, Head of Department of Neonatology¹

Ermakova Lyudmila Borisovna – Postgraduate Student, Laboratory of Perinatal Diagnostics¹

¹ Moscow Regional Scientific Research Institute for Obstetrics and Gynecology; 22a Pokrovka ul., Moscow, 101000, Russian Federation