

УДК 612.8-612.63

В. А. Изранов, М. В. Мартинович, Н. В. Казанцева

KANET-ТЕСТ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРОТОКОЛИРОВАНИЯ

KANET – устойчивая аббревиатура, которая расшифровывается как Kurjak Antenatal Neurobehavioral Test (тест антенатального неврологического развития А. Курьяка). KANET широко используется за рубежом для дифференцированной оценки плода при нормальной беременности и беременности с высоким риском с целью антенатального выявления нарушений развития центральной нервной системы. В данной статье авторами описывается собственный опыт применения теста и предлагается новый способ автоматизированного протоколирования KANET.

5

KANET is an abbreviation that stands for Kurjak Antenatal Neurobehavioral Test, the test of antenatal neurologic development proposed by A. Kurjak. KANET is widely used for the differentiated assessment of the fetus during a normal and high-risk pregnancy. The test helps to identify antenatal deviations in the development of the central nervous system of the fetus. The authors describe their experience of doing the test and offer a new technique of the KANET automated protocoling.

Ключевые слова: KANET, нейробихевиоральная оценка плода, нейроразвитие, ЦНС, общие движения, УЗИ, беременность, автоматизированное рабочее место (АРМ) врача ультразвуковой диагностики.

Key words: KANET, neurobehavioral assessment, neurodevelopment, fetus, pregnancy, general movements, computer workstation for ultrasound diagnostics, protocols.

Введение

KANET-тест, применяемый для исследования антенатального неврологического развития, вошел в мировую практику ультразвукового исследования плода после публикаций А. Курьяка и соавторов [16–18]. В 2011 г. методика была стандартизирована для широкого применения KANET-теста практическими врачами с целью ранней диагностики неврологической дисфункции у плодов и в последующем у детей раннего возраста, что было зафиксировано соглашением экспертов в Осаке [26]. Аббревиатура расшифровывается как *Kurjak Antenatal Neurobehavioral Test* или *Kurjak Antenatal Neurodevelopment Test* (тест антенатального неврологического развития А. Курьяка). Фетальная нейросонография начала свое развитие более 30 лет назад, когда Х.Ф. Прехтл (H.F. Prechtl) и соавторы (1984) впервые опубликовали результаты лонгитудинального исследования функций ЦНС от пренатального до постнатального периода жизни, описали качественные изменения спонтанных движений у



плодов и недоношенных новорожденных как маркеры неврологической дисфункции [10; 22; 23]. Все эндогенно сгенерированные паттерны движений от нестимулированной (функционирующей в физиологических условиях) ЦНС можно пронаблюдать с помощью УЗИ с 7 ± 2-й недели беременности с богатым репертуаром движений, развивающимся в последующие 2–3 недели и продолжающими присутствовать в течение 5–6 месяцев постнатальной жизни. С тех пор качественная оценка спонтанных движений, так называемых общих движений, была интегрирована в различные неврологические исследования плода и новорожденного [24].

Тест KANET разрабатывался А. Курьяком на основе метода диагностики качества общих движений плода и новорожденного, предложенного Х. Ф. Прехтлом и соавторами [22; 23], и параметров постнатальной оценки неврологического развития ATNAT (*Amiel-Tison Neurological Assessment Test*) [7; 8]. Эти параметры были разработаны и выбраны на основе эволюционного подхода к неврологической оценке и теории центральных генераторов паттернов (*Central pattern generators – CPG*) [14], вызывающих продукцию общих движений плода и новорожденного.

На протяжении последних 25 лет огромное количество публикаций свидетельствует о возможности оценивать антенатально при помощи УЗИ не только анатомию плода, но и функции центральной нервной системы [8–12; 15–24]. Исследования общих движений плода с целью оценки функционирования его развивающейся нервной системы и раннего прогноза нарушений развития ЦНС проводились во многих странах мира (Нидерланды, Австрия, Италия, Испания, Хорватия, ОАЭ, Катар, Палестина, Америка). В Санкт-Петербурге 21–22 апреля 2016 г. состоялась международная межуниверситетская школа Яна Доналда по медицинской ультразвуковой диагностике в акушерстве и перинатологии «Ультразвук и функциональные исследования плода». На этом мероприятии автор теста профессор А. Курьяк представил результаты мультицентрового анализа его применения в различных странах Европы, Азии и Америки.

Метод оценки общих движений плода (с помощью УЗИ) и новорожденного востребован и явно перспективен. KANET представляет собой выбор наиболее информативных параметров, характеризующих неврологическое развитие, — качественных характеристик общих движений (ОД) по Х. Прехтлу [10; 22; 23] и структур черепа (нахождение швов друг на друга, особенно чешуйчатых) по К. Амий-Тисо [7; 8]. KANET добавляет к качественной оценке параметров общих движений количественные оценки в баллах. Метод Прехтла и методика KANET используются прежде всего для ранней внутриутробной диагностики церебрального паралича и других неврологических нарушений развития. Достоинством этого метода является использование одних и тех же критериев для диагностики в течение относительно длительного периода развития. Метод оценки интегративности развития нервной системы по Х. Прехтлу, в котором оцениваются качественные характеристики нормальных и патологических ОД, имеет высокую специфичность (95 %) и прогностическую ценность (94 %) [24].

Существует два специфических признака ОД, которые надежно предсказывают в последующем исход в ЦП:

- 1) постоянный паттерн спастических общих движений; эти движения выглядят ригидными, с недостатком нормальной мягкости и плав-



ности; все мышцы конечностей и туловища сокращаются и расслабляются почти одновременно; если этот паттерн наблюдается в течение нескольких недель в периодах до рождения и после рождения, в более позднем возрасте развивается спастический ЦП [11];

2) отсутствие ОД по типу «беспокойных движений», которые выглядят как циркулярные движения малой амплитуды, средней скорости с переменными ускорениями движений в шее, туловище и конечностях во всех направлениях. Движения по типу «беспокойных» сохраняются во время состояния бодрствования и могут наблюдаться с 6-й недели постнатальной жизни, но обычно появляются около 9-й недели после рождения в срок и продолжаются до 20 недель или чуть больше. Их отсутствие предсказывает ЦП с чувствительностью 95 % [24].

Оба феномена выступают специфическими маркерами развития в дальнейшем ЦП. Данный прорыв стал возможным благодаря исключительно пристальному наблюдению на видеозаписи спонтанных ОД.

В то же время, несмотря на появляющиеся в отечественной литературе русскоязычные публикации о тесте и возможностях его применения [5; 6], попытки реального использования KANET в клинико-диагностической практике вызывают ряд вопросов. Как отразить результаты в заключении скринингового или дополнительного ультразвукового исследования плода, регламентированного в Российской Федерации для всех лечебно-профилактических учреждений соответствующим приказом? Как технически осуществлять подсчет баллов в тесте — вручную, на калькуляторе, использовать/создать специализированное программное обеспечение в рамках АРМа врача УЗИ? Как интерпретировать полученные результаты? В ранних публикациях на эту тему [16–19; 25] авторы рекомендуют использовать балльную оценку десяти признаков движений (от 1 до 3), при которой в качестве показателей нормального развития используется общая сумма 14–20 баллов. В более поздних работах, основанных на консенсусе специалистов (*Osaka Consensus Statement*) [20–22; 27], используется оценка в баллах (от 0 до 2) восьми признаков, при этом в качестве суммарных нормативных границ указывается также 16–24 баллов.

Цель настоящей статьи — описать собственный первый опыт работы с тестом KANET и предложить автоматизированную оценку нейробихевиорального развития плода путем интеграции критериев диагностики KANET в компьютерную программу АРМ врача УЗИ.

Были поставлены следующие *задачи исследования*.

1. Охарактеризовать значение и методику KANET для оценки функционирования ЦНС плода, введенную в АРМ врача УЗИ.

2. Провести УЗИ плодов II–III триместров гестации.

3. Оценить различия в оценках по тесту KANET в зависимости от наличия или отсутствия структурных аномалий развития плода.

4. Разработать программное обеспечение для осуществления вкладки KANET в АРМ врача УЗИ-диагностики.

5. Обсудить возможности автоматизированного подсчета баллов в тесте KANET и внедрения этого метода в стандартизированное УЗИ плода.



Материал и методы. Обследованы плоды у 36 беременных женщин в возрасте 18–39 лет в ходе рутинного скринингового исследования во втором и третьем триместрах беременности в сроки 18–23 и 30–34 недели гестации. Обследованные разделены на две группы: I группа – 27 плодов с нормальными результатами УЗИ и отсутствием жалоб у беременных; II группа – 9 плодов с экстроструктурными нарушениями и пороками развития. Во второй группе выделены подгруппы: IIa (4 плода), которая включала плоды со смешанными пороками и структурными нарушениями развития ЦНС (синдром Денди – Уокера, кистозная гидроцефалия в сочетании с гидротораксом, избыточное количество цереброспинальной жидкости в субарахноидальном пространстве задней черепной ямки); и подгруппа IIб (5 плодов), куда отнесены плоды со структурными нарушениями и пороками развития, не затрагивавшими ЦНС плода (ампутация левого предплечья, мультикистозная трансформация почек, гиперэхогенный фокус в левом желудочке, единый атриовентрикулярный канал, гипоплазия левого желудочка).

Оценка функционирования ЦНС по параметрам общих движений и краниальных структур плода осуществлялась в баллах с помощью теста KANET. Это новая система количественной оценки нейроразвития плода, которая была стандартизирована в 2008 г. на основе пренатальной оценки плода с помощью 3D/4D УЗИ. Анализ поведения плода и сравнение результатов с морфологическими данными привели к предположению, что паттерны его поведения напрямую отражают процессы развития и созревания ЦНС плода. УЗИ позволяет оценить как функцию мозга (по характеристикам общих движений плода), так и его структуру. Согласно исследованиям Х. Прехтла и соавторов [11; 24], оценка поведения плода (общих движений) дает возможность распознать нарушения функции его ЦНС и является надежным инструментом для прогнозирования развития церебрального паралича (ЦП) с точностью 94 % задолго до того, как симптомы ЦП станут явными (к 1,5–2 годам после рождения).

Нами использовалась оценка 10 параметров в баллах – от 1 до 3. Сумма баллов от 0 до 5 интерпретировалась как аномальное неврологическое развитие поведения плода (высокий риск тяжелых нарушений неврологического развития), от 6 до 13 – пограничное (риск развития минимальной мозговой дисфункции, двигательной неуклюжести), от 14 до 20 баллов – нормальное неврологическое развитие поведения плода.

В качестве параметров оценки развития и функционирования ЦНС плода использовались: 1) изолированные наклоны головы вперед (антефлексия головы); 2) краниальные структуры и нахождение швов друг на друга; 3) изолированные моргания глазами; 4) изменения экспрессии лица (мимическая реакция и высовывание языка); 5) открывание рта (зевание, сосание, причмокивание); 6) изолированные движения кистью руки; 7) изолированные движения ногами; 8) движения «рука к лицу»; 9) движения пальцами; 10) общее впечатление о движениях



(гештальтперцепция). Методика наблюдения движений в терминах гештальтперцепции подробно описана в работах Х.Ф. Прехтля и соавторов [10; 22; 23]. Значение метода ante- и постнатальной оценки движений плода и новорожденного, по Х.Ф. Прехтлю, состоит в возможности ранней диагностики и прогнозирования отдаленных неврологических нарушений, особенно церебрального паралича. Кроме того, методика KANET позволяет осуществлять количественную оценку параметров, отражающих нейроразвитие плода, что облегчает ее широкое применение в практической медицине.

Нами сделана попытка внедрения этого метода диагностики нейроразвития плода в стандартизированное УЗИ на основе автоматизированного рабочего места врача УЗ-диагностики. Автоматизированное рабочее место врача ультразвуковой диагностики (АРМ врача УЗД) «Ассистент», разработанное на кафедре фундаментальной медицины БФУ им. И. Канта в сотрудничестве с Новосибирским государственным техническим университетом [1–3; 13], представляет собой программный продукт, предназначенный для проведения, документирования, обработки и хранения в базе данных результатов ультразвукового исследования пациента. АРМ врача УЗД способствует интенсификации и повышению качества диагностического процесса, позволяет обеспечить унификацию диагностических требований, оптимизирует работу врачей. «Ассистент» интегрируется в любую внутрибольничную компьютерную сеть, играя роль модуля, который можно использовать самостоятельно или в рамках этой сети [4].

Для оценки результатов обследования плодов с помощью теста KANET использовались методы описательной статистики (среднее, ошибка среднего, достоверность различий показателей между группами).

Результаты исследования

В I группе исследованных плодов среднее значение суммы баллов составило $17,2 \pm 2,9$ (колебания до 14 до 20 баллов), что соответствует нормальной оценке по А. Курьяку. В группе II со структурными нарушениями и пороками развития плодов среднее значение суммы баллов было $9,1 \pm 4,9$ (пограничная оценка по А. Курьяку) с разбросом значений от 3 при грубых пороках развития (синдром Денди – Уокера, кистозная гигрома шеи) до 12 при кистозной мальформации почек. Среднее значение суммы баллов у плодов с патологией ЦНС составило $5,9 \pm 3,9$, что можно расценивать как высокий риск нарушения функционирования ЦНС. У плодов с патологией других органов средняя суммарная оценка ОД оказалась $12,1 \pm 1,8$, что позволяет предполагать более благополучный неврологический исход после рождения. Таким образом, оценка функционирования ЦНС по параметрам двигательной активности плода с помощью KANET (табл. 1) четко коррелирует со степенью выраженности структурных изменений при пороках развития плода.



Таблица 1

Средние суммарные значения оценки ОД по тесту KANET

I группа (n = 27)	IIa группа (n = 4)	IIб группа (n = 5)	III группа (n = 9)
17,2 ± 2,9*	5,9 ± 3,9	12,1 ± 1,8*	9,1 ± 4,9

Примечание. Звездочкой помечены достоверные различия между группами I и IIб ($p < 0,05$).

Обсуждение

В ходе подсчета баллов во время УЗИ плода возникают трудности технического характера. При совместной работе с медицинской сестрой врач может диктовать ей балл каждого из 10 параметров оценки наряду с результатами измерения параметров фетометрии, оценки ультразвуковой анатомии плода, плаценты и других обязательных позиций протокола УЗИ плода, регламентированных приказом. Медицинской сестре в подобном случае требуется использовать отдельно приготовленный бумажный шаблон KANET, вносить в него указанные врачом в процессе ультразвукового исследования баллы, по завершении УЗИ подсчитывать вручную или на калькуляторе сумму баллов и результат оценки по нормативам, предложенным авторами теста. Итогом проведения KANET-тестирования должен стать протокол выполнения теста на бумажном носителе, который может быть прикреплен к обменной карте беременной или истории болезни при госпитализации в стационар. Протокол KANET-теста может выглядеть следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Тест антенатального неврологического развития А. Курьяка
(Kurjak Antenatal Neurobehavioral Test – KANET)

Признак	Оценка в баллах		
	1	2	3
1. Изолированные наклоны головы вперед (антефлексия головы)	Отрывистые (незавершенность, только тенденция)	Малого ассортимента, однообразные, неизменные (0–3 раза*)	Разнообразные движения в шее, с многочисленными изменениями (более 3 раз)
2. Краниальные структуры и нахождение швов друг на друга	Нахождение костей черепа друг на друга	Нормальные краниальные структуры, окружность головы ниже нормы (-2σ) для соответствующего гестационного возраста	Нормальные краниальные структуры, окружность головы соответствует гестационному возрасту

* Здесь и далее — количество движений за время одного обследования (в течение 15–20 минут).



Окончание табл. 2

Признак	Оценка в баллах		
	1	2	3
3. Изолированные моргания глазами	–	Неплавные (0–5 морганий)	Плавные (более 5 морганий)
4. Изменения экспрессии лица (гримасничанье и высовывание языка)	–	Неплавные (возникают 0–5 раз)	Плавные (возникают более 5 раз)
5. Открывание рта (жевание, сосание, причмокивание)	–	Неплавные (возникают 0–3 раза)	Плавные (возникают более 3 раз)
6. Изолированные движения кистью руки	Стиснутые руки и кисти	Бедный репертуар движений руками и пальцами	Разнообразные, элегантные и сложные движения
7. Изолированные движения ногами	Скованность, ограниченность движений	Бедный репертуар движений	Разнообразные, элегантные и сложные движения
8. Движения «рука к лицу»	Отрывистые (незавершенность, только тенденция)	Малого ассортимента, однообразные, неизменные (0–5 раз)	Разнообразные движения, с многочисленными элегантными изменениями (более 6 раз)
9. Движения пальцами	Кисти сжаты в кулак в одной или обеих руках, большой палец приведен (неврологический большой палец)	Скованные, маловариабельные движения пальцами	Плавные и сложные, разнообразные движения пальцами
10. Общее впечатление о движениях (гештальтперцепция)	Явно отклоняющиеся от нормы	Пограничные с нормой	Нормальные

11

Сумма баллов _____

Интерпретация общего количества баллов:

0–5 баллов – аномальное неврологическое развитие поведения плода, высокий риск развития ЦП в последующем;

6–13 баллов – пограничное неврологическое развитие поведения плода, риск развития минимальной мозговой дисфункции, двигательной неуклюжести;

14–20 баллов – нормальное неврологическое развитие поведения плода.

При работе на приеме без медицинской сестры все те же этапы врач ультразвуковой диагностики должен выполнить самостоятельно, что существенно затрудняет прохождение теста при скрининговом УЗИ и увеличивает продолжительность исследования. Таким образом, уже вопросы технического характера ставят под сомнение возможность широкого практического применения KANET в ходе скринингового УЗИ.

Для разрешения технических сложностей протоколирования результатов KANET, затрудняющих его практическое применение, мы разработали специальный раздел (вкладку) для АРМ врача УЗД «Ассистент», в которую включили KANET в предложенном автором виде и с



возможностью автоматизированной оценки результатов программного подсчета баллов. Интерфейс вкладки в режиме формы в ходе заполнения представлен на рисунке 1.

12

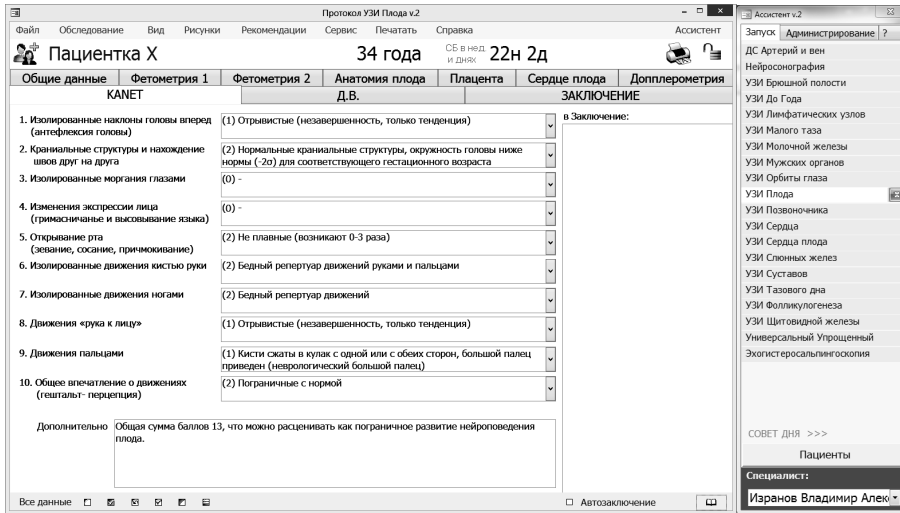


Рис. 1. Вкладка KANET в АРМ врача УЗД «Ассистент» для нейробихевиоральной оценки плода.

Примеры протоколов исследования плода с использованием KANET представлены на рисунках 2 и 3.

Клинико-диагностический центр Балтийского федерального университета им.И.Канта
УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДА

Вид исследования: трансабдоминальное.
от 24 апреля 2016 г.

Пациентка X, 34 года.

Дата последней менструации 21.11.15 (срок 22 нед. 2 дн.)

Предполагаемая дата родов 27.08.2016 (по первому дню последней менструации)

KANET

- | | |
|--|---------|
| 1. Изолированные наклоны головы вперед (антефлексия головы): Отрывистые (незавершенность, только тенденция) | 1 балл |
| 2. Краниальные структуры и нахождение швов друг на друга: Нормальные краниальные структуры, окружность головы ниже нормы (-2σ) для соответствующего гестационного возраста | 2 балла |
| 3. Изолированные моргания глазами: - | |
| 4. Изменения экспрессии лица (гримасничанье и высовывание языка): - | |
| 5. Открывание рта (зевание, сосание, причмокивание): Не плавные (возникают 0-3 раза) | 2 балла |
| 6. Изолированные движения кистью руки: Бедный репертуар движений руками и пальцами | 2 балла |
| 7. Изолированные движения ногами: Бедный репертуар движений | 2 балла |
| 8. Движения «рука к лицу»: Отрывистые (незавершенность, только тенденция) | 1 балл |
| 9. Движения пальцами: Кисти сжаты в кулак с одной или с обеих сторон, большой палец приведен (неврологический большой палец) | 1 балл |
| 10. Общее впечатление о движениях (гештальт-перцепция): Пограничные с нормой | 2 балла |
- Общая сумма баллов 13, что можно расценивать как пограничное развитие нейрорповедения плода.

Исследование проводил

Изранов Владимир Александрович

врач УЗИ высшей категории, д.м.н., профессор

(тел. 8 911 491 11 33)

Рис. 2. Протокол KANET, подготовленный в АРМ врача УЗД «Ассистент» для нейробихевиоральной оценки плода



Клинико-диагностический центр Балтийского федерального университета им.И.Канта

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДА

Аппарат: Acuson SIEMENS S2000; вид исследования: трансабдоминальное.
от 24 апреля 2016 г.

Пациентка X, 34 года.

Дата последней менструации 21.11.15 (срок 22 нед. 2 дн.)

Предполагаемая дата родов 27.08.2016 (по первому дню последней менструации)
01.09.2016 (по результатам текущего УЗИ)

В полости матки определяется живой плод.

Фетометрия

Бипариетальный размер 54 мм
Лобно-затылочный размер 70 мм
Окружность головы 194.7 мм
Цефалический индекс 0.77
Окружность живота 170 мм
Длина бедренной кости левой 37 мм, правой 37 мм
Длина костей голени левой 32 мм, правой 32 мм
Длина плечевой кости левой 35 мм, правой 35 мм
Длина костей предплечья левого 29 мм, правого 29 мм
Размеры плода соответствуют 21-22 нед., пропорциональны.
Масса плода 467 грамм.

Анатомия плода

Кости свода черепа визуализируются. Боковые желудочки мозга визуализируются, без особенностей. Большая цистерна не расширена. Полость прозрачной перегородки не расширена. Мозжечок визуализируется, не изменен. Глазницы визуализируются. Лицевые структуры: профиль визуализируется, не изменен; носогубный треугольник не изменен. Носовая кость визуализируется. Позвоночник: изменений не выявлено. Почка визуализируется, структурно не изменены. Желудок визуализируется. Кишечник без видимых особенностей. Мочевой пузырь визуализируется. Легкие не изменены, степень зрелости 1. Сердце: четырехкамерный срез, срез через 3 сосуда без особенностей. ЧСС 142 уд./мин., ритмичные. Целостность передней брюшной стенки не нарушена. Место прикрепления пуповины к передней брюшной стенке: в средней трети. Наружные гениталии сформированы.

Плацента, пуповина, околоплодные воды

Плацента расположена по передней стенке матки, на значительном удалении от внутреннего зева.
Толщина плаценты: нормальная (23 мм).
Структура плаценты: не изменена.
Степень зрелости - 0, что соответствует сроку беременности.
Количество околоплодных вод: нормальное.
Пуповина имеет 3 сосуда не изменена.
Шейка матки: внутренний зев сомкнут.
Особенности строения стенок матки не обнаружены.
Область придатков без особенностей.
Врожденные пороки развития не обнаружены.
Визуализация удовлетворительная.

KANET

- | | |
|--|---------|
| 1. Изолированные наклоны головы вперед (антефлексия головы): Отрывистые (незавершенность, только тенденция) | 1 балл |
| 2. Краниальные структуры и нахождение швов друг на друга: Нормальные краниальные структуры, окружность головы ниже нормы (-2σ) для соответствующего гестационного возраста | 2 балла |
| 3. Изолированные моргания глазами: - | |
| 4. Изменения экспрессии лица (гримасничанье и высовывание языка): - | |
| 5. Открывание рта (зевание, сосание, причмокивание): Не плавные (возникают 0-3 раза) | 2 балла |
| 6. Изолированные движения кистью руки: Бедный репертуар движений руками и пальцами | 2 балла |
| 7. Изолированные движения ногами: Бедный репертуар движений | 2 балла |
| 8. Движения «рука к лицу»: Отрывистые (незавершенность, только тенденция) | 1 балл |
| 9. Движения пальцами: Кисти сжаты в кулак с одной или с обеих сторон, большой палец приведен (неврологический большой палец) | 1 балл |
| 10. Общее впечатление о движениях (гештальт- перцепция): Пограничные с нормой | 2 балла |
- Общая сумма баллов 13, что можно расценивать как пограничное развитие нейроразвития плода.

Заключение

Беременность 21-22 недель по данным фетометрии.

Исследование проводил

врач УЗИ высшей категории, д.м.н., профессор

Израев Владимир Александрович

(тел. 8 911 491 11 33)

Рис. 3. Протокол KANET для нейробихевиоральной оценки плода в составе протокола скринингового ультразвукового исследования, подготовленный в АРМ врача УЗИ «Ассистент»



Результат тестирования может быть распечатан отдельно от протокола скринингового ультразвукового исследования плода (рис. 2) или в составе протокола (рис. 3).

Заключение

В ходе нашего исследования выявлено, что KANET, помимо выполнения своей основной задачи в качестве метода прогнозирования неблагоприятного неврологического исхода, полезен также для дифференцированной оценки плодов при нормальной беременности и беременности с высоким риском для антенатального выявления нарушений развития центральной нервной системы, при появлении жалоб матери на изменившиеся субъективные ощущения о подвижности и поведенческой активности плода. Включение KANET в качестве вкладки в программу АРМ врача УЗД позволяет быстро осуществлять подсчет баллов и выносить заключение о суммарной оценке с формированием прогноза неврологического исхода у плодов.

14

Выводы

1. У здоровых плодов среднее значение суммарной оценки общих движений находится в пределах нормы ($17,2 \pm 2,9$), что свидетельствует о нормальном развитии ЦНС.

2. У плодов с патологией ЦНС суммарная оценка ОД занимает пограничное положение – на нижней границе ($5,9 \pm 3,9$), что расценивается как высокий риск нарушения функционирования развивающейся ЦНС и может привести к неврологическим нарушениям (от ММД до ДЦП).

3. У плодов с патологией других органов средняя суммарная оценка ОД также занимает пограничное значение ($12,1 \pm 1,8$), однако функционирование ЦНС у них лучше, что позволяет предполагать более благополучный неврологический исход после рождения.

4. Внедрение балльной системы оценки движения плода с применением KANET существенно расширяет диагностические возможности УЗИ и может быть рекомендовано как дополнительный диагностический инструмент при скрининговом ультразвуковом исследовании плода.

5. Применение автоматизированного рабочего места врача УЗД позволяет оптимизировать техническую сторону использования теста и предлагать его для внедрения в клинико-диагностическую практику.

Список литературы

1. Изранов В.А., Мартинович М.В. Разработка лексикона ультразвукового исследования щитовидной железы // Сборник научных трудов SWorld : матер. междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте». 2012. Вып. 2, т. 27. С. 91 – 93.



2. Изранов В.А. Методологические подходы к формированию автоматизированного заключения ультразвукового исследования // Научные, педагогические и практические аспекты совершенствования медицинского образования в БФУ им. И. Канта. Калининград, 2014.

3. Изранов В.А., Баталкин А.И., Белоножкина Н.Ю. Схема процессов взаимодействия МИС ЛПУ и АРМ врача ультразвуковой диагностики // XV Ежегодная специализированная конференция и выставка «Информационные технологии в медицине»: матер. конф. М., 2014. С. 63–64.

4. Изранов В.А., Мартинович М.В., Степанян И.А. Разработка унифицирующей схемы для объективизации определения степени зрелости плаценты при ультразвуковом исследовании во 2–3-м триместрах беременности // Современные концепции научных исследований: сб. науч. работ междунар. науч.-практ. конф. Москва, 30–31 октября 2014. М., 2015. С. 131–134.

5. Изранов В.А., Казанцева Н.В. Оценка антенатального нейроразвития плода в ходе скринингового ультразвукового исследования // Ультразвуковая и функциональная диагностика (приложение к журналу). 2016. № 2. С. 96–97.

6. Казанцева Н.В., Изранов В.А. Диагностическое и прогностическое значение оценки поведения плода при ультразвуковом исследовании // Ультразвуковая и функциональная диагностика (приложение к журналу). 2016. № 2. С. 97–98.

7. Amiel-Tison C. Neurological assessment of the neonates revisited: a personal view // Dev. Med. Child. Neurol. 1990. Vol. 32. P. 1005–1013.

8. Amiel-Tison C., Gosselin J., Kurjak A. Neurosonography in the second half of fetal life: a neonatologist point of view // J. Perinatal Med. 2006. Vol. 34. P. 437–446.

9. Antsaklis P., Kurjak A., Izetbegovic S. Functional test for fetal brain: the role of KANET test // Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. 2013. Vol. 7(4). P. 385–399.

10. Vries J.I.P. de, Visser G.H.A., Prechtl H.F.R. The emergence of fetal behavior. Qualitative aspects // Early Hum Dev. 1982. Vol. 7. P. 301–308.

11. Ferrari F., Cioni G., Prechtl H.F.R. Qualitative changes of general movements in preterm infants with brain lesions // Early Human Development. 1990. Vol. 23. P. 193–233.

12. Filho H.A.G., Junior E.A., de Mello Junior C.F. et al. Assessment of fetal behavior using four-dimensional ultrasonography: current knowledge and perspectives // Rev. Assoc. Med. Bras. 2013. Vol. 59(5). P. 507–513.

13. Izranov V.A., Martinovich M., Katerlina I.R. Software development based on real user: logging of ultrasound examination // I sveika gyvensena ir skaidria buti Vyduno keliu. Tartautine moksline-praktine konferencija. Klaipeda, 2011. P. 169–170.

14. Grillner S., Deliagina T., Ekeberg O.E. et al. Neural networks that co-ordinate locomotion and body orientation in lamprey // Trends in Neurosciences. 1995. Vol. 18. P. 270–279.

15. Honemeyer U., Talic A., Therwat A. et al. The clinical value of KANET in studying fetal neurobehavior in normal and at-risk pregnancies // J. Perinat Med. 2013. Vol. 41(2). P. 187–197.

16. Kurjak A., Andonotopo W., Stanojevic M. et al. Longitudinal study of fetal behavior by 4D sonography // Ultrasound Rev Obstet Gynecol. 2005. Vol. 5. P. 259–268.

17. Kurjak A., Stanojevic M., Azumendi G., Carrera J.M. The potential of four-dimensional (4D) ultrasonography in the assessment of fetal awareness // J. Perinat. Med. 2005. Vol. 33. P. 46–53.

18. Kurjak A., Tikvica A., Stanojevic M. et al. The assessment of fetal neurobehavior by three-dimensional and four-dimensional ultrasound // The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine. 2008. Vol. 21 (10). P. 675–684.



19. Kurjak A., Tikvica A.L. Fetal neurobehavior assessed by three-dimensional/four-dimensional sonography: Review // *ZdravVestn.* 2010. Vol. 79. P. 790–799.
20. Kurjak A., Stanojević M., Predojević M. et al. Neurobehavior in fetal life // *Semin Fetal Neonatal Med.* 2012. Vol. 17(6). P. 319–23.
21. Neto R.M., Kurjak A. Recent Results of the clinical application of KANET test // *Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2015. Vol. 9(4). P. 420–425.
22. Prechtl H.F.R. Qualitative changes of spontaneous movements in fetus and preterm infant are a marker of neurological dysfunction // *Early Hum. Dev.* 1990. Vol. 23. P. 151–158.
23. Prechtl H.F., Einspieler C. Is neurological assessment of the fetus possible? // *Eur J. Obstet. Gynecol.* 1997. Vol. 75. P. 81–84.
24. Prechtl H.F.R., Einspieler C., Cioni G. et al. An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions // *Lancet.* 1997. Vol. 349. P. 1361–1363.
25. Stanojevic M., Kurjak A. Continuity between fetal and neonatal neurobehavior // *Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2008. Vol. 2, № 3. P. 64–75.
26. Stanojevic M., Talic A., Miskovic B. et al. An attempt to standardize Kurjak's antenatal neurodevelopment test: Osaka Consensus Statement // *Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2011. Vol. 5. P. 317–329.
27. Tikvica A.L. First experience in clinical application of KANET // *Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2015. Vol. 9(1). P. 96–99.

Об авторах

Владимир Александрович Изранов — д-р мед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: VIZranov@kantiana.ru

Мирослав Владимирович Мартинович — канд. техн. наук, доц., Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск.
E-mail: martinovich_m@mail.ru

Наталья Владимировна Казанцева — канд. мед. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: NKazantseva@kantiana.ru

About authors

Prof. Vladimir Izranov — Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: VIZranov@kantiana.ru

Dr. Miroslav Martinovich — Novosibirsk State Technical University, Russia.
E-mail: martinovich_m@mail.ru

Dr. Natalia Kazantseva — Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: NKazantseva@kantiana.ru