



Холод Д.А., Шкурупій Д.А.

ФОНОЕНТЕРОГРАФІЯ ЯК КОМПОНЕНТ ДІАГНОСТИКИ СИНДРОМУ ГАСТРОІНТЕСТИНАЛЬНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У НОВОНАРОДЖЕНИХ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава, Україна

Вступ. Існуючі шкали оцінки синдрому гастроінтестинальної недостатності не мають адаптації до контингенту новонароджених і є достатньо суб'єктивними, що спонукає до пошуку засобів їх об'єктивізації.

Мета роботи: об'єктивізація діагностики синдрому гастроінтестинальної недостатності у новонароджених на основі аналіз результатів фоноентерографії.

Матеріали та методи. Групу дослідження склали 36 новонароджених в умовах інтенсивної терапії. Фоноентерографія проводилась за 10 хв до початку діагностичного ентєрального навантаження та через 15 хв після нього.

Результати. У новонароджених, які потребують інтенсивної терапії, наявний гіпомоторний тип моторно-евакуаторної функції травного каналу, про що свідчать значимо менші, ніж контрольні, базові та стимульовані показники сили та частоти звукових феноменів. У обстежених пацієнтів зниження сили звукових феноменів сягає 100% за базовим показником і 94,44% - за стимульованим; зниження частоти - 100%, як за базовим, так і за стимульованим показниками. I клас синдрому гастроінтестинальної недостатності має фоноентерографічні показники, які знаходяться в межах контрольних значень чи статистично не відрізняються від них; статистично значима відповідь на стимуляцію відсутня як за силою, так і за частотою звукових феноменів. II клас синдрому гастроінтестинальної недостатності має фоноентерографічні показники, які знаходяться в межах контрольних значень чи статистично не відрізняються від них; статистично значима відповідь на стимуляцію наявна як за силою, так і за частотою звукових феноменів. III клас синдрому гастроінтестинальної недостатності має фоноентерографічні показники, менші за контрольні значення; статистично значима відповідь на стимуляцію наявна за силою звукових феноменів, але відсутня за частотою. IV клас синдрому гастроінтестинальної недостатності має фоноентерографічні показники, менші за контрольні значення; статистично значима відповідь на стимуляцію відсутня як за силою, так і за частотою звукових феноменів.

Висновки. Результати фоноентерографії віддзеркалюють наявність і виразність синдрому гастроінтестинальної недостатності у новонароджених в умовах інтенсивної терапії. Дані фоноентерографії дозволяють на основі особливостей клінічної відповіді діагностувати клас синдрому гастроінтестинальної недостатності.

Ключові слова: фоноентерографія, синдром гастроінтестинальної недостатності, новонароджені, інтенсивна терапія.

ВСТУП

Синдром гастроінтестинальної недостатності (СГІН) розглядають як стан, при якому моторна, секреторна та всмоктувальна функції травного каналу є нижчими за мінімум, необхідний для забезпечення над-

ходження нутрієнтів, що вимагає додаткового парентерального нутрієтивного введення [1]. Серед сучасних шкал для клінічної діагностики СГІН найбільш вживаною є шкала робочої групи з абдомінальних проблем Європейської асоціації інтенсивної

медицини [2]. Ця шкала містить принципи, але загальні клінічні оціночні рекомендації, що створює умови для діагностичного суб'єктивізму.

Потреба в об'єктивізації клінічної діагностики СГІН призвела до розробки інструментальних методик, які здебільше спрямовані на оцінку моторно-евакуаторної функції шлунково-кишкового тракту, серед яких – рентгенологічні, балонокінематографічні, манометричні, ендорадіозондові, ультразвукові, радіонуклідні, електроміографічні методи [3]. Переважна більшість з них рідко застосовується в клінічній практиці через громіздкість, високу вартість чи клінічні обмеження. Як альтернативу цим методам можна розглядати фоноентерографію (ФЕГ), яка являє собою запис звукових феноменів кишківника в ділянках його проєкції на передній черевній стінці. Цей метод є відносно доступний для клінічного застосування [4].

Існують поодинокі роботи, які стосуються дослідження ФЕГ у новонароджених [5, 6], які доводять діагностичну цінність цього методу разом з його клінічною доступністю, що могло б стати фактором об'єктивізації оцінки СГІН у новонароджених в умовах відсутності неонатальної адаптації існуючих оціночних шкал.

Мета роботи: об'єктивізація діагностики синдрому гастроінтестинальної недостатності у новонароджених на основі аналізу результатів ФЕГ.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Групу дослідження склали 36 новонароджених, які перебували на лікуванні у відділеннях неонатальної інтенсивної терапії лікувально-профілактичних закладів м. Полтави. Серед обстежених новонароджених 58% (21/36) склали особи жіночої статі, 42% (15/36) – чоловічої статі. Середні показники гестаційного віку серед обстежених новонароджених склали 37,5 тижнів (33,5–40), а показники ваги при народженні – 2770 гр. (2140–3370). За характером основного захворювання новонароджені групи дослідження відповідали рубрикам МКХ-Х

«Окремі стани, що виникають в перинатальному періоді» (P00–P96) та «Вроджені аномалії (вади розвитку), деформації і хромосомні порушення» (Q00–Q99), в тому числі – пацієнти із вродженими хірургічними аномаліями розвитку – 53% (19/36), пацієнти із наслідками перинатального інфікування – 25% (9/36), пацієнти із наслідками асфіксії при народженні – 22% (8/36).

У всіх пацієнтів був визначений клас СГІН, для чого орієнтувались на існуючі рекомендації [2] екстраполюючи їх на контингент новонароджених.

Всім пацієнтам на першу добу поступлення до відділення інтенсивної терапії проводили ФЕГ за 10 хв до початку діагностичного ентерального навантаження кип'яченою водою обсягом 5 мл, та через 15 хв після нього: цей час вважається часом формування моторної відповіді на ентеральне навантаження [5]. ФЕГ реєстрували за допомогою пристрою для транскутанної діагностики порушень моторно-евакуаторної функції кишечнику у новонароджених авторської модифікації [7]. Реєстрували звукові феномени кишківника в лівій параумбілікальній ділянці. Оцінювали базову (Ab) та стимульовану діагностичним ентеральним навантаженням (As) амплітуди звукових феноменів, та, відповідно, їх частоти (Fb, Fs). Ці показники вважаються відповідним відображенням сили і кількості скорочень травного каналу [8]. Як контрольні показники використовували показники амплітуди (Ac) 18,7–32,5 мв/хв та частоти (Fc) 110,1–153,1 ум.од./хв [6].

Перед проведенням досліджень у законних представників новонароджених групи дослідження були отримані письмові акти інформованої згоди на участь у дослідженні. Дослідження було схвалено локальним комітетом з біоетики та відповідало принципам, зазначеним в Гельсінкської декларації 1975 року з подальшими змінами і доповненнями.

Статистичні матеріали представляли методами непараметричної статистики, вільної від розподілу. Середні значення абсолютних показників представляли

медіаною із зазначенням верхнього та нижнього кuartилів у вигляді «Me (50L; 50U)», відносні значення – відсотком (%) та кількістю випадків (n) в когорті (N) у вигляді «% (n/N)». Аналітичну статистику представляли за критерієм знаків з поданням відсотку значень, нижчих за контрольні чи порівняльні значення (G), із зазначенням z-поправки розподілу (z) і статистичної значущості результату (p) у вигляді «G; z; p»; при встановленні зв'язку між двома змінними вираховували коефіцієнт кореляції Спірмена (R) з представленням даних у вигляді «R; p». За мінімальний рівень статистичної значущості вважали $p=0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що в групі дослідження показник Ab складав 8 (4,5; 12) мв/хв, а As – 11 (7; 15) мв/хв, що було нижче за контрольний показник Ac, який становив 18,7 мв/хв ($G=100$; $z=5,83$; $p<0,001$ та $G=94,44$; $z=5,17$; $p<0,001$ відповідно). При цьому показник G демонструє, що базова сила звукових феноменів в 100% (36/36) випадків була нижчою за мінімальну межу фізіологічних значень, а відклик на стимуляцію не досягнув цього значення в 94,44% (34/36) випадків.

Схожі результати були отримані і при аналізі частоти звукових феноменів в групі дослідження. Так, показник Fb складав 109 (40; 125) ум.од./хв, а Fs – 119 (64; 143) ум.од./хв, що також було нижчим за контрольний показник Fc, який становив 110 ум.од./хв ($G=100$; $z=2,04$; $p<0,041$ за обома показниками). За показником G частота звукових феноменів була нижче мінімальної межі фізіологічних значень як за базовим, так і за стимульованим показником.

В жодному випадку у новонароджених групи дослідження не зафіксовані базові та стимульовані показники амплітуди та частоти звукових феноменів вищі за максимальну межу фізіологічних значень, що свідчило про наявність гіпомоторного варіанту СГІН.

Слід зазначити, що базові і стимульовані показники ФЕГ різнилися не лише віднос-

но контрольних значень, а й між собою. Так, в групі дослідження вище вказані середні значення Ab були достовірно нижчими за As ($G=86,67$; $z=3,83$; $p<0,001$), а середні значення Fb – нижчими за Fs ($G=90,63$; $z=4,42$; $p<0,001$).

Відомо, що звукові феномени, які реєструються на передній черевній стінці є віддзеркаленням різноманітних за своїм походженням моторних скорочень кишківника і зміщення кишкового вмісту під час його пасажу, а отже інтегровано відображають стан гастроінтестинальної функції, принаймні – його моторно-евакуаторну складову [9]. Це дає підстави розглядати використання ФЕГ не лише для констатації СГІН, а й для оцінки ступеня його виразності.

Результати ФЕГ були співставлені із клінічними класами СГІН, контрольними показниками мінімальних меж фізіологічних показників і показників після стимуляції (табл. 1, 2).

Зважаючи на дані табл. 1 та 2 за результатами ФЕГ можна виділити достатньо чіткі критерії кожного класу СГІН, виражені в цифровому еквіваленті. Це підтверджується і даними кореляційного аналізу, за даними якого зафіксовані статистично значимі зворотні кореляційні зв'язки між класом СГІН та показниками ФЕГ: Ab ($R=-0,84$; $p<0,001$), As ($R=-0,85$; $p<0,001$), Fb ($R=-0,89$; $p<0,001$), Fs ($R=-0,91$; $p<0,001$). Ці дані узгоджуються з думкою [10], що показники звукових феноменів кишківника відображають клас СГІН і можуть бути використані як прогностичні критерії.

Також за даними табл. 1 та 2 з урахуванням середніх показників можна стверджувати, що аналіз базових та стимульованих показників дозволяє виділити своєрідну клінічну відповідь, притаманну кожному класу СГІН, що може бути використано в його діагностиці.

Так, СГІН I має середні показники Ab в 12,5 (10; 15) мв/хв, As в 17 (15; 19) мв/хв, Fb в 128,5 (110; 147) ум.од./хв, Fs в 150 (149; 152) ум.од./хв., які знаходяться в межах чи статистично не відрізняються від контрольних значень; статистично значима

Таблиця 1. Порівняння значень *Ac*, *Ab* і *As* залежно від клінічного класу СГПН, мв/хв

Клас СГПН	<i>Ac</i>	<i>Ab</i> (Me (50L-50U))	<i>As</i> (Me (50L-50U))	<i>Ab</i> відносно <i>Ac</i> (G; z; p)	<i>As</i> відносно <i>Ac</i> (G; z; p)	<i>Ab</i> відносно <i>As</i> (G; z; p)
I	18,7	12,5 (10; 15)	17 (15; 19)	100; 0,71; 0,48	50; -0,71; 0,48	50; -0,71; 0,48
II	18,7	12 (9; 14)	15 (11; 16)	100; 3,88; <0,001	94,12; 3,4; 0,001	94,12; 3,4; 0,001
III	18,7	6 (4; 8)	9 (7; 11)	100; 3,02; 0,003	100; 3,02; 0,003	100; 3,02; 0,003
IV	18,7	2 (2; 2)	2 (1; 3)	100; 2,04; 0,041	100; 2,04; 0,041	100; 1,41; 0,041

Таблиця 2. Порівняння значень *Fc*, *Fb* і *Fs* залежно від клінічного класу СГПН, ум.од./хв

Клас СГПН	<i>Fc</i>	<i>Fb</i> (Me (50L-50U))	<i>Fs</i> (Me (50L-50U))	<i>Fb</i> відносно <i>Fc</i> (G; z; p)	<i>Fs</i> відносно <i>Fc</i> (G; z; p)	<i>Fb</i> відносно <i>Fs</i> (G; z; p)
I	110	128,5 (110; 147)	150 (149; 152)	100; 0,71; 0,48	0; 0,71; 0,48	100; 0,71; 0,48
II	110	125 (118; 130)	143 (134; 150)	5,88; 3,4; <0,001	0; 3,88; <0,001	85,71; 2,4; 0,016
III	110	48 (37; 88)	87 (63; 97)	100; 3,02; 0,025	90,91; 2,42; 0,015	81,82; 1,81; 0,07
IV	110	1 (0; 2)	1,5 (1; 3)	100; 2,04; 0,041	100; 2,04; 0,041	100; 0,71; 0,48

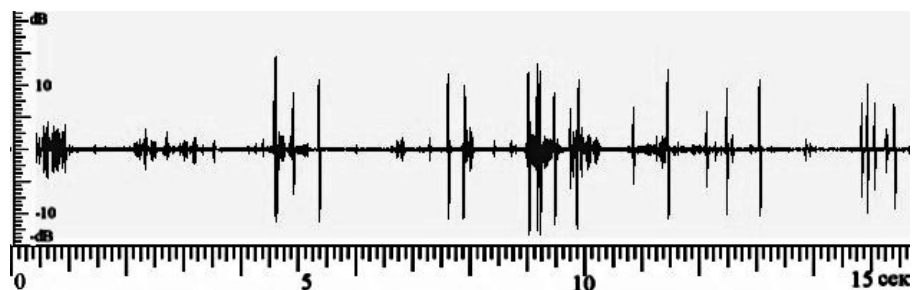


Рис. 1. Фонентерограма пацієнта з СГПН I класу.

відповідь на стимуляцію відсутня як за силою, так і за частотою звукових феноменів. Імовірно клінічні прояви при СГПН I ст. обумовлені не скільки пригніченням сили і частоти моторно-евакуаторної функції травного каналу, скільки її дискоординацією (рис. 1).

СГПН II має середні показники *Ab* в 12 (9; 14) мв/хв, *As* в 15 (11; 16) мв/хв, *Fb* в 125

(118; 130) ум.од./хв, *Fs* в 143 (134; 150) ум.од./хв., які знаходяться в межах чи статистично не відрізняються від контрольних значень; статистично значима відповідь на стимуляцію наявна як за силою, так і за частотою звукових феноменів (рис. 2).

СГПН III має середні показники *Ab* в 6 (4; 8) мв/хв, *As* в 9 (7; 11) мв/хв, *Fb* в 48 (37;

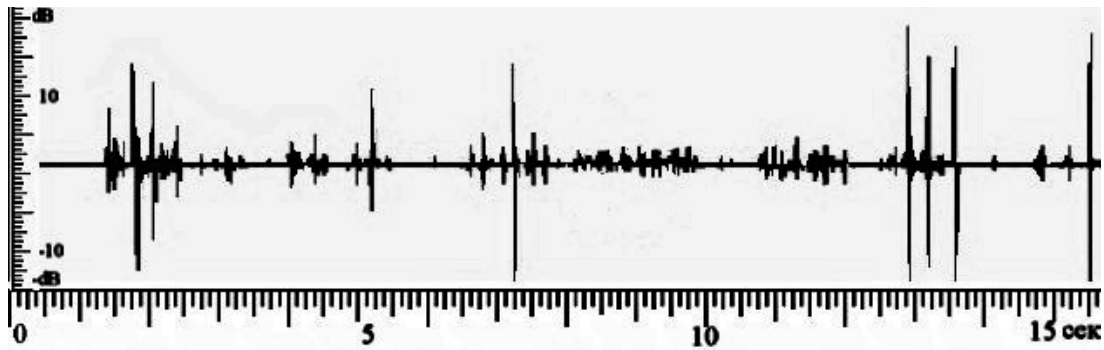


Рис. 2. Фоноентерограма пацієнта із СГІН II класу.

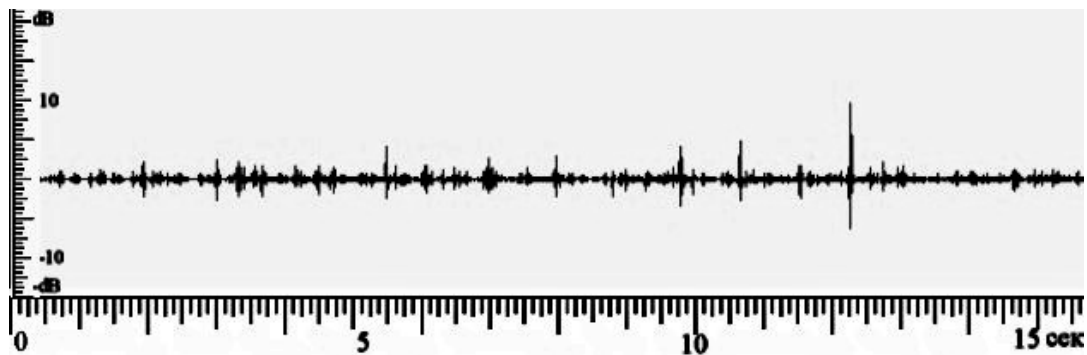


Рис. 3. Фоноентерограма пацієнта з СГІН III класу.

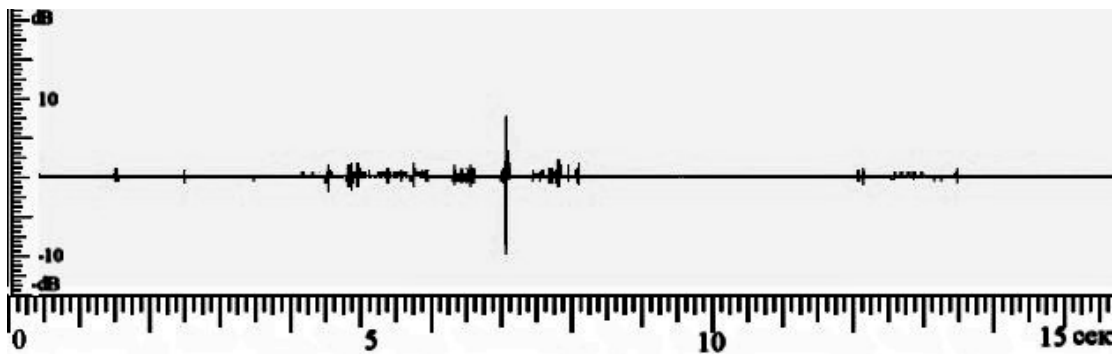


Рис. 4. Фоноентерограма пацієнта з СГІН IV класу.

88) ум.од./хв, F_s в 87 (63; 97) ум.од./хв., які є значимо меншими за контрольні значення; статистично значима відповідь на стимуляцію наявна за силою звукових феноменів, але відсутня за частотою (рис. 3).

СГІН IV має середні показники A_b в 2 (2; 2) мВ/хв, A_s в 1,5 (1; 3) мВ/хв, F_b в 1 (0; 2) ум.од./хв, F_s в 1,5 (1; 3) ум.од./хв., які є значимо меншими за контрольні значення; статистично значима відповідь на стимуля-

цію відсутня як за силою, так і за частотою звукових феноменів (рис.4).

В процесі дослідження було встановлено, що кількість днів, проведених на ліжку інтенсивної терапії мала статистично значимий зв'язок із показниками ФЕГ, а саме: з A_b ($R=-0,43$; $p=0,008$), з A_s ($R=-0,49$; $p=0,006$), з F_b ($R=-0,46$; $p=0,005$), F_s ($R=-0,39$; $p=0,02$). Відомо, що наявність СГІН збільшує тривалість перебування пацієнтів в

умовах інтенсивної терапії [11]. Зважаючи на це, отримані дані аналізу ФЕГ можуть бути використані в медико-соціальному прогнозуванні у новонароджених із СГІН в умовах інтенсивної терапії.

ВИСНОВКИ

За даними ФЕГ встановлено, що у новонароджених, які потребують інтенсивної терапії, наявний гіпомоторний тип моторно-евакуаторної функції травного каналу, про що свідчать значимо менші, ніж контрольні, базові та стимульовані показники сили та частоти звукових феноменів. У обстежених пацієнтів зниження сили звукових феноменів сягає 100% за базовим показником і 94,44% – за стимульованим; зниження частоти – 100%, як за базовим, так і за стимульованим показниками. Результати ФЕГ віддзеркалюють наявність і виразність СГІН у новонароджених в умовах інтенсивної терапії. Дані ФЕГ дозволяють на основі особливостей клінічної відповіді діагностувати клас СГІН.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, Cuerda C, Gillanders L, Jeppesen PB et al. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clin Nutr.* 2016;35(2):247-307.
2. Reintam BA, Malbrain MLNG., Starkopf J, Fruhwald S, Jakob SM, Waele JD et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Intensive Care Med.* 2012; 38(3):384-394.
3. Шестопалов СС, Куширенко ОЮ. Методы регистрации моторной функции желудочно-кишечного тракта (обзор литературы). Челябинск: УГМАДО. 2005;12.
4. Тимченко НВ, Тимченко МС. Діагностика ускладнень у хворих після операцій на кишечнику. Харківська хірургічна школа. 2017;2:152-154.
5. Якубова ЛТ. Методологические аспекты исследования антрального отдела желудка у новорожденных. Молодой ученый. 2015; 16: 104-108.
6. Урсу ТН. Моторно-эвакуаторная функция кишечника у новорожденных детей в зависимости от типа вскармливания. Медицина и образование в Сибири. 2012; 6. URL: <http://ngmu.ru/cozo/mos/archive/index.php?number=45>.
7. Холод ДА, винахідник; ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», патенто власник. Пристрій для транскутанної діагностики порушень моторно-евакуаторної функції кишечника у новонароджених. Патент України UA 127157. 2018 25 червня.
8. Корабельников АИ, Меньшикова ИЛ, Адилбеков ЕА, Керималы КМ, Ищенко ЕВ, Алексеева ТА. Интерпретация результатов фоноэнтерографии при различных состояниях. Вестник новгородского государственного университета. 2013;71, Т.1:41-43.
9. Siok Siong Ching, Yih Kai Tan. Spectral analysis of bowel sounds in intestinal obstruction using an electronic stethoscope *World J Gastroenterol.* 2012;7,18(33):4585-4592.
10. Inderjeeth A-J, Webberley KM., Muir J., Marshall BJ. The potential of computerised analysis of bowel sounds for diagnosis of gastrointestinal conditions: a systematic review. *Syst Rev.* 2018;7:124.
11. Atasever AG, Ozcan PE, Kasali K, Abdullah T, Orhun G, Senturk E. The frequency, risk factors, and complications of gastrointestinal dysfunction during enteral nutrition in critically ill patients. *Ther Clin Risk Manag.* 2018; 14:385-391.

ХОЛОД Д.А., ШКУРУПИЙ Д.А.

ФОНОЭНТЕРОГРАФИЯ КАК КОМПОНЕНТ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ГАСТРОИНТЕСТИНАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У НОВОРОЖДЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Вступление. Существующие шкалы оценки синдрома гастроинтестинальной недостаточности не имеют адаптации к контингенту новорожденных и достаточно субъективный, что побуждает к поиску средств их объективизации.

Цель работы: объективизация диагностики синдрома гастроинтестинальной недостаточности у новорожденных на основе анализа результатов фоноэнтерографии.

Материалы и методы. Группу исследования составили 36 новорожденных в условиях интенсивной терапии. Фоноэнтерография проводилась за 10 мин до начала диагностической энтеральной нагрузки и через 15 мин после нее.

Результаты. У новорожденных, нуждающихся в интенсивной терапии, имеется гипомоторный тип моторно-эвакуаторной функции пищеварительного тракта, о чем свидетельствуют значимо меньшие, чем контрольные, базовые и стимулированные показатели силы и частоты звуковых феноменов. У обследованных пациентов снижение силы звуковых феноменов достигает 100% по базовому показателю и 94,44% - по стимулированному; снижение частоты - 100%, как по базовому, так и по стимулированному показателям. I класс синдрома гастроинтестинальной недостаточности имеет фоноэнтерографические показатели в пределах контрольных значений или статистически не отличаются от них; статистически значимый ответ на стимуляцию отсутствует как по силе, так и по частоте звуковых феноменов. II класс синдрома гастроинтестинальной недостаточности имеет фоноэнтерографические показатели в пределах контрольных значений или статистически не отличаются от них; статистически значимый ответ на стимуляцию имеется как по силе, так и по частоте звуковых феноменов. III класс синдрома гастроинтестинальной недостаточности имеет фоноэнтерографические показатели, меньше контрольных значений; статистически значимый ответ на стимуляцию имеется по силе звуковых феноменов, но отсутствует по частоте. IV класса синдрома гастроинтестинальной недостаточности имеет фоноэнтерографические показатели, меньше контрольных значений; статистически значимый ответ на стимуляцию отсутствует как по силе, так и по частоте звуковых феноменов.

Выводы. Результаты фоноэнтерографии отражают наличие и выраженность синдрома гастроинтестинальной недостаточности у новорожденных в условиях интенсивной терапии. Данные фоноэнтерографии позволяют на основе особенностей клинического ответа диагностировать класс синдрома гастроинтестинальной недостаточности.

Ключевые слова: фоноэнтерография, синдром гастроинтестинальной недостаточности, новорожденные, интенсивная терапия.

KHOLOD D., SHKURUPII D.

PHONOENTEROGRAPHY AS COMPONENT OF DIAGNOSTICS OF THE GASTROINTESTINAL FAILURE SYNDROME IN NEWBORNS IN NEONATAL INTENSIVE CARE

Introduction. Existing scale for assessing gastrointestinal failure syndrome are not adaptive to the newborns and are sufficiently subjective, which leads to the search for means of their objectification.

Objective. Objectification of the diagnosis of gastrointestinal failure syndrome in newborns on the basis of the analysis of the results of phonoenterography.

Materials and methods. The study group consisted of 36 newborns in the intensive care unit. The phonoenterography was performed 10 minutes before the diagnostic enteral load and 15 minutes after it.

Results. In newborns who need intensive care, there is an hypo type of motorized-evacuation function of the intestine. In these patients, the reduction in the intensity of sound phenomena reaches 100% in the baseline and 94.44% - in stimulation; reduction of frequency - 100%, both in the base, and on the stimulated indicators. I grade of gastrointestinal failure syndrome. Indexes of phonoenterogram are within the control values or statistically do not differ from them; The response to stimulation is statistically significant both in terms of strength and frequency of sound phenomena. II grade of gastrointestinal failure syndrome. Indexes of phonoenterogram are within the control values or statistically do not differ from them; the response to stimulation is statistically significant both in terms of strength and frequency of sound phenomena. III grade of gastrointestinal failure syndrome. Indexes of phonoenterogram less than control values; a statistically significant increase in the intensity of sound phenomena in response to stimulation, and the lack of change in frequency indexes. IV grade of gastrointestinal failure syndrome. Indexes of phonoenterogram less than control values; statistically significant response to stimulation is absent both by force, and by the frequency of sound phenomena.

Conclusion. The results of phonoenterography show the presence and severity of gastrointestinal failure syndrome in newborns in neonatal intensive care.

Key words: phonoenterography, gastrointestinal failure syndrome, newborns, intensive care.